Das

Leben der Natur

im Kreislaufe des Jahres.

„Das Erhabene, das Göttliche der Natur liegt nicht in der Summe von Steinen und Pflanzen und Thieren, nicht in der abstracten Unendlichkeit des Raumes und der Bewegung: es liegt im Geist, der diese Unendlichkeit als Einheit, dieses Gesetz als Leben, dieses Chaos als Totalität anschaut."

Jul. Schmidt.

Allen Freunden

der Naturwissenschaft

gewidmet.



Das

Leben der Natur

im Kreislaufe des Jahres.

Seine heimischen Erscheinungen

im harmonischen Zusammenhange dargestellt

von

Hermann Pösche.

Braunschweig,

Druck und Verlag von George Westermann.

1860.

Inhalt.

I.

Der harmonische und ursächliche Zusammenhang der regelmäßigen Naturerscheinungen im Kreislaufe des Jahres.

„Wie Alles sich zum Ganzen webt,
Eins in dem Andern wirkt uud lebt!
Wie Himmelskräfte auf- und niedersteigen
Und sich die goldnen Eimer reichen,
Mit segenduftenden Schwingen
Vom Himmel durch die Erde dringen,
Harmonisch all' das All durchklingen!"

Goethe.

In der Natur steht Alles in ursächlichem Zusammenhang und in harmonischer Wechselbeziehung: Alles webt sich „zum Ganzen" und die auf- und niedersteigenden Kräfte reichen sich „die goldenen Eimer." Das Eine verhält sich immer zum Andern wie Bedingendes und Bedingtes, wie Grund und Folge, Ursache und Wirkung, Wirkendes und Bewirktes. Aber dabei bleibt es nicht. Die Wirkung wird wieder Ursache, die Folge wieder Grund und so „fortzeugend" reiht die Natur Glied an Glied, Kette an Kette. — Diesen Zusammenhang vermag aber nicht etwa bloß der Weltreisende, der Weltumsegler zu finden, der, beseelt vom Geiste des Humboldt'schen Kosmos, die Erde forschend umgeht — nein! den harmonischen, ursächlichen Zusammenhang der Natur

vermögen wir an jedem Orte unsers Vaterlandes, auch dem unscheinbarsten und dürftigsten, zu studiren — denn nach dem genannten großen, nun entschlafenen, Meister ist ja „jedes Stück Erde ein Abglanz des Ganzen.“ Und so wird es uns nicht schwer werden, auch den ursächlichen Zusammenhang in unsern regelmäßigen jährlichen Naturerscheinungen nachzuweisen.

1. Die Grundursache:

Der Kreislauf der Erde um die Sonne.

(Astronomisches.)

Die Grundursache der regelmäßigen jährlichen Erscheinungen unserer heimischen Natur ist von kosmischer Art. Sie liegt in dem Verhältniß der Erde zur Sonne, in der allbekannten astronomischen Thatsache, daß im Laufe eines Jahres scheinbar die Sonne um die Erde geht, in Wirklichkeit aber umgekehrt die Erde um die Sonne.

Was die Form des Weges betrifft, den die Erde auf ihrem Gange beschreibt, so ist diese kein Kreis, sondern eine Ellipse, und was die zeitliche Regelmäßigkeit der Erdumdrehung in einem Jahre angeht, so wollen wir nur bemerken, daß es wohl keine andere Bewegung in der Natur

von solcher Bestimmtheit und Gleichmäßigkeit gibt. Keine menschliche Kunst ist im Stande, ein Werkzeug hervorzubringen, welches im Entferntesten an Regelmäßigkeit des Ganges mit der vollkommensten aller Uhren zu vergleichen wäre, die wir in der Umdrehung der Sonne um die Erde besitzen.

Aus dem Drehungsverhältnisse der Erde um die Sonne geht nun als die auf- und sinnfälligste heimische Naturerscheinung der Wechsel der Jahreszeiten hervor, als die Folge des Wechsels von Licht und Wärme während der Umdrehung.

Die Jahreszeiten verdanken ihre Entstehung, wie wir als genugsam bekannt voraussetzen können, den Umständen, daß die Erde bei ihrem Laufe um die Sonne fortwährend schräg auf der Ebene ihrer Bahn steht und daß wir nicht auf dem Aequator wohnen (hier würde Nacht und Tag sich immer völlig gleichbleiben und die Sonnenstrahlen würden senkrecht auf den Erdboden fallen), sondern ziemlich nördlich von demselben. In welcher Weise die Erde ihren Lauf beschreibt, welche Stationen sie gleichsam macht, welche Sterne sie passirt u. s. w. — das erfahren wir später genauer.

Die Astronomie belehrt uns über die astronomischen Jahreszeiten. Die astronomischen Jahreszeiten sind aber weiter die Grundlage der physischen, denn diese stehen

mit jenen im engsten ursächlichen Verhältnisse. Ueber die physischen Jahreszeiten gibt uns die Physik nähern Aufschluß.

2. Der ursächliche Zusammenhang der jährlichen Erscheinungen in Luft, Wasser und Erde.

(Physikalisches.)

A. In der Luft.

Die Sonne wird von Kepler einmal das „allbelebende pulsirende Herz unserer Erde" genannt. Und in der That, sie gibt der Erde die zwei Grundbedingungen des Lebens, Licht und Wärme. Die Licht- und Wärmestrahlen verändern sich mit dem Gange der Erde um die Sonne oder nach dem scheinbaren Steigen und Sinken der Sonne am Himmel. Und die verschiedene Erwärmung, welche die Erde von der Sonne empfängt, ist es besonders, welche die physischen Jahreszeiten unterscheidet. Je länger die Sonne über dem Horizonte verweilt, je höher sie steigt, desto stärker ist die Erwärmung. Die Wärme ist die bestimmende Macht in unsern jährlichen Erscheinungen. Aber nur im Allgemeinen fällt die warme Jahreszeit in die Zeit des Sommers, die kalte in die Zeit des Winters. Darum, weil die physische

und astronomische Jahreszeit nicht immer völlig in einander fallen, unterscheidet man sie eben ausdrücklich. Dennoch stehen die Hauptpotenzen der physischen Jahreszeiten mit den astronomischen im ursächlichen Zusammenhange, wie wir das jetzt näher sehen werden.

Auf das Astronomische lassen wir darum jetzt folgerecht Physikalisch-Meteorologisches folgen.

Wenn wir vom Wechsel der Jahreszeiten sprechen, so geschieht dies gemeinhin vom Standpunkte der deutschen Ebenen aus. Dieser Wechsel verschwindet fast, je höher wir bergaufwärts steigen. So stehen mitten zwischen den Kornfeldern der deutschen und lombardischen Ebene die wunderbar mächtigen Felsentrümmer der Schweiz mit ihrer Berg-, Alpen- und Schneeregion. Theilen sich in der Ebene die Jahreszeiten so ziemlich in das Jahr in langgemessenem Schritte, so wird weiter oben in der Bergregion der Winter und Sommer schon länger und der Wechsel mit den Uebergangsjahreszeiten (Frühling und Herbst) schon viel schneller. In der Alpenregion, ein Gürtel, der die ganze Hochgebirgswelt zwischen 4000′ und 7000′ bis 8000′ über Meer in sich schließt, geht dieser Wechsel am raschesten vor sich und in den höhern Alpenregionen finden wir weder einen Sommer noch einen Herbst — nur den ewigen Streit zwischen Lenz und Winter. In den höchsten Höhen der Schneeregion endlich, von 10,000′ über Meer an, gibt es

keinen solchen mehr. „Der Regen," bemerkt v. Tschudi in seinem trefflichen Werke über die Alpen, „netzt die silbernen Hörner nicht, die Sonne wärmt sie nicht. Es ist ein echter Naturlaut, wenn eine Dichterin den Firn zur Sonne sprechen läßt:

„Was streust Du Deine Rosen auf mein erstarrtes Haupt,
Das Stürme wild umtosen, dem Buchenschmuck geraubt?
Was strahlen deine Gluthen an meine Brust von Erz?
O wisse, — Flammenfluthen erwärmen nicht mein Herz. —
Längst bin ich abgeschieden von Lebenslust und Weh,
Zu stillem, eis'gem Frieden und stiller, kahler Höh.
Und deine Rosenschleier wehn mich vergeblich an,
Denn aller Welten Feuer das Eis nicht schmelzen kann.
Drum soll mich nicht umziehen ein falscher Liebesschein; —
Kann ich nicht liebend glühen, — laß kalt und todt mich sein."

Auf jenen Höhen trägt Alles den ehernen Stempel der Unveränderlichkeit, des Wechsellosen.

Die Alpen- und Bergregionen wiederholen sich in Deutschland. Letztere, durch die Mittelgebirge Deutschlands repräsentirt, sind Naturbezirke mit eigenthümlichem Leben. Vom Süden nach dem Norden gehend kommen wir endlich zur norddeutschen Ebene und zuletzt an die Ufer der Nord- und Ostsee, diesen Theilen der Atlanta. Die nordwestlichen Küsten haben im Gegensatz zu den amerikanischen Küsten einen mildern Jahreszeitenwechsel, hervorgerufen durch den Einfluß des warmen Golfstroms. Die eisigen Regionen

von Labrador liegen unter derselben Breite wie Plymuth, wo Myrthe und Lorbeer das ganze Jahr im Freien stehen. New-York, mit einer südlicheren Lage als Rom, hat einen kälteren Winter als Bergen in Norwegen, welches 20⁰ nördlicher liegt. Offenbar wird die Kälte des Winters durch die Polarströmungen vermehrt und der Frühling an den Küsten von Nordamerika verspätet, wie an den gegenüberliegenden europäischen Ufern der Golfstrom die entgegengesetzten Erscheinungen bewirkt. Denken wir uns das schmale Centralamerika plötzlich in die Tiefen des Oceans versunken, dann würde der warme Aequatorialstrom nicht mehr seine rücklaufende Bewegung um den mexikanischen Golf vollbringen, sondern durch die weitgeöffnete Pforte gradezu in den stillen Ocean sich ergießen. Alsdann verlören wir nicht nur die Wärme des Golfstroms, sondern kalte Polarströmungen, weiter unten nach Süden vordringend, würden an seine Stelle treten und durch die westlichen Winde unsern Küsten zugeführt werden. Alsdann würde die Nordsee mit der Hudsonbai Aehnlichkeit haben und ihre Häfen besten Falls nur im Hochsommer vom Eise befreit bleiben. Die Macht und Blüthe ihrer Uferstaaten, der Handel Bremens, Hamburgs würden unter dem rauhen Winterhauch zusammenschrumpfen, wie an der tödtenden Luft die gestrandete Meduse zu einer unmerklichen Membran zerfließt.

1. Das Licht.

Was zunächst das Licht betrifft, so ist bekannt, daß mit dem Gange der Sonne am Himmel die Lichtmenge je nach dem Steigen oder Sinken der Sonne zu= oder ab= nimmt. Für den Astronomen scheint die Sonne immer und er begnügt sich, die Lichtmenge nach dem Höhenstande der Sonne berechnet zu haben. Der Meteorolog dagegen geht von der Beobachtung aus. Er notirt genau die völlig heitern, die halb heitern, die trüben Tage u. s. w., und erhält so mittlere Maße für die Lichtmenge der Jahreszeiten, die allerdings auch im Allgemeinen mit der Sonne steigen und fallen.

Weniger bekannt ist es, daß nächst der Menge (Quantität) auch die Art (Qualität) des Lichtes mit dem Laufe der Erde um die Sonne wechselt. Die Sonnenstrahlen nämlich, in welche das Sonnenlicht durch ein Prisma zerlegt wird, haben ungleiche Brechbarkeit und ungleiche Wirkung auf andere Naturkörper. Ein Theil der Strahlen wird von unserer Netzhaut nicht empfunden, also auch von unserm Auge nicht gesehen. An den Grenzen des sichtbaren Farben= feldes, in welches das Prisma farbloses Sonnenlicht auf= löst, stehen die rothen Strahlen, welche die geringste, und die violetten Strahlen, welche die größte Brechbarkeit be= sitzen. An das violette Licht reihen sich noch stärker von

ihrer ursprünglichen Richtung abweichende Strahlen, für welche dem Auge die Empfänglichkeit abgeht. Sie verrathen ihre Gegenwart nur durch die chemischen Wirkungen, welche sie einzuleiten vermögen und der violette Strahl theilt diese Eigenschaft. Daher schwärzt sich Chlorsilber in den violetten Streifen des Farbenbildes, während die blendendleuchtenden, gelben und gelbrothen Strahlen fast gar keine Färbung erzeugen. Jenseits dieser durch ihre geringe Brechbarkeit ausgezeichneten rothen Strahlen weist der Wärmemesser noch minder brechbare nach, die, wie jene das Violett überschreitenden, dem Auge nur mittelbar ihr Dasein verkünden. Hiernach unterscheidet man dreierlei Strahlen:

1. wärmende,
2. leuchtende und
3. chemisch zersetzende (actinische),

von denen immer eine Art in einer bestimmten Jahreszeit, wie wir weiter unten sehen werden, vorherrscht. Die Ursache dieser Artverschiedenheit des Lichtes rührt muthmaßlich von den verschiedenen Abständen der Erde auf ihrem Gange um die Sonne her.

2. Die Wärme.

Der Zwillingsbruder des Lichts ist die Wärme. Auch die Wärmemenge hat im Allgemeinen nach dem Tief- und Höhenstande der Sonne ein jährliches Minimum und

Maximum. Jedoch fällt weder das Minimum der Wärme mit dem tiefsten (21. Dec.), noch das Wärmemaximum mit dem höchsten (21. Juni) Sonnenstande zusammen. Das Wärmeminimum und Maximum hinkt nach, retardirt. Der Grund hiervon liegt in der Entstehungsweise der Luftwärme. Die Luft wirft beim Eintritt der Wärmestrahlen einen Theil wieder zurück, dieser dringt gar nicht in die Lufthülle ein; ein kleiner Theil wird beim Durchgange durch die Atmosphäre aufgesogen, und dies in desto größerer Menge, je dichter die Luft und je größer der Weg ist, den sie durch die Atmosphäre machen, auf einem hohen Berggipfel weniger, als im tiefen Thale; den übrigen, größten Theil läßt die Luft fast völlig durch sich hindurch. Die Luft wird so durch die directen Sonnenstrahlen nur schwach erwärmt. Schon mehr Wärme verschluckt die Luft, wenn diese mit Nebel und Wolken geschwängert ist. Das flüssige Wasser, vielmal dichter als die Luft, saugt noch mehr Wärme auf, läßt weniger durch und wirft weniger zurück. Die größte Wärmemenge aber verschluckt die starre Erde. Das Feste besitzt das größte Auffassungsvermögen, besonders die lockere, schwarze Erde. Nun steht nach einem Naturgesetze fest, daß, je stärker das Auffsaugungsvermögen eines Stoffs für Wärme ist, desto stärker ist auch sein Ausstrahlungsvermögen. Beides ist mit der Erde der Fall. Die Erdoberfläche ist der Ofen der Natur, welcher die Luft heizt. Auch das Wasser weigert

sich lange, die Wärme aufzunehmen. Hat dies aber das Wasser einmal gethan, so gibt es sie auch nur langsam und nach und nach an die Luft zurück. Die Luft wird demnach auf einem Umwege erwärmt. Jeder Umweg aber ist Zeitverlust und darum fällt die höchste Wärme hinter den 21. Juni, die höchste Kälte hinter den 21. December. Wir sehen also, daß nur scheinbar der jährliche Gang der Wärme und Kälte mit dem Sinken und Steigen der Sonne am Himmel nicht übereinstimmt. Der ursächliche Zusammenhang des jährlichen Ganges der Wärme mit dem Gange der Erde um die Sonne ist damit erwiesen.

Das jährliche Sinken und Steigen von Licht und Wärme, der Hauptlebensbedingungen, selbst abhängig vom Stande der Erde zur Sonne, bedingt nun selbst wieder die jährlichen Veränderungen im unorganischen und organischen Reiche.

Licht und Wärme sind aller Wahrscheinlichkeit nach Schwingungen eines feinen Stoffes, der für uns unwägbar ist und Aether genannt wird. Nun begreifen wir den ursächlichen Zusammenhang der jährlichen Erscheinungen der gröbern Stoffe der Luft oder der Luft selbst.

Die Luft selbst, der flüchtige Körper, tritt uns zuerst entgegen. Die Luft ist ein Gemenge und besteht aus trockenen (permanenten) Gasen (Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure), und aus Dampf oder Wasserdunst.

Die Sauerstoff- und Stickstoffmenge bleibt im Jahre unverändert. Die Kohlensäure ist eine Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff und sie allein zeigt eine jährliche Veränderung, deren ursächlicher Zusammenhang mit dem jährlichen Umschwunge der Erde jedoch nicht nachgewiesen werden kann. Der Kohlensänregehalt ist zwar gering gegen die übrigen Bestandtheile (die wasserfreie Luft enthält von 10000 Gewichtstheilen Sauerstoff 2300,0 Theile; Stickstoff 7693,6 Theile, Kohlensäure 6,4 Theile), aber er ist sehr wichtig für das Pflanzenleben.

Die Luft ist schwer und ihren Druck mißt das Barometer. Vermindert und vermehrt sich nun die Kohlensäuremenge der Luft, so muß sich auch der Druck der trockenen Luft dadurch ändern, wenn auch sehr unbedeutend.

3. Der Luftdruck.

Noch regelmäßiger und bedeutender ändert aber der jährliche Wärmewechsel die Luft. Die Wärme dehnt jeden Körper aus, folglich auch die trockene Luft, die Kälte zieht sie zusammen. Bei der höchsten Jahreswärme wird daher der Druck der trocknen Luft am kleinsten sein, weil sie sich ausdehnt und daher oben in der Atmosphäre nach allen Seiten über die dichtere Luft abfließt, umgekehrt wird bei der niedrigsten Jahreswärme der Druck der Luft am größten sein.

Wir kommen nun zum zweiten Bestandtheile der Luft, dem Wasserdunste. Luft- und Wasserhülle stehen fortwährend in einem sich mischenden Verhältnisse. Die Wärme verdunstet um so mehr Wasser, je größer sie ist, um so weniger, je kleiner sie ist. Die jährliche Veränderung der Wärme bewirkt so eine jährliche Veränderung im Dunstgehalt in der Luft, und da der Wasserdunst ebenfalls schwer ist, eine jährliche Veränderung im Drucke der feuchten Luft: der Druck der feuchten Luft ist um so größer, je größer die Wärme und der Feuchtigkeitsgehalt, um so kleiner, je gegeringer die Wärme und der Feuchtigkeitsgehalt. Es erfolgt demnach der Druck der trockenen und feuchten Luft im Jahre in einem entgegengesetzten Sinne. (NB. Hier sprechen wir bloß von der Feuchtigkeit der Luft schlechthin, von ihrem absoluten Gehalte. Davon ist wohl die relative Feuchte zu unterscheiden, die man sich immer in Beziehung zu bestimmten Wärmegraden der Luft zu denken hat.) Wenn an einem heißen Sommertage, z. B. bei einer Temperatur von 25° C. jedes Cubikmeter Luft 13 Gramme Wasserdampf enthält, so sagen wir, die Luft sei sehr trocken, denn bei dieser Temperatur könnte, nach genauen Berechnungen, jedes Cubikmeter Luft 22,5 Gramm Wasserdampf enthalten, oder die Luft müßte bis auf 15° C. erkaltet werden, um bei unverändertem Wassergehalte gesättigt zu sein. Wenn sie dagegen im Winter bei einer Temperatur

von + 2° C. nur 6 Gramm Wasserdampf enthält, so ist die Luft sehr feucht, weil die Luft für die herrschende Temperatur beinahe vollständig mit Wasserdampf gegesättigt ist und die geringste Temperaturerniedrigung schon einen Niederschlag zur Folge hat. Vom absoluten Standpunkte sind offenbar 13 Gramm Wasserdampf mehr als 6 Gramm; aber vom relativen Standpunkte bedeuten die 13 Gramm bei 25° C. weniger als die 6 Gramm bei 2° C.)

Die Summe vom Druck der feuchten und trocknen Luft gibt nun einfach den Luftdruck, welcher durch das Barometer gemessen wird. Dieser Druck ist eine zusammengesetzte Größe, die man füglich als Gesammtluftdruck bezeichnen kann. Er zeigt, weil er sich mehr dem Druck der trockenen Luft anschließt, die von der Wärme abhängig ist, ebenfalls ein jährliches Steigen und Sinken.

4. Die Winde.

Offenbart uns das Barometer die durch die verschiedene Wärmvertheilung hervorgerufenen Strömungen hoch über unserm Haupte, so zeigt uns die Windfahne die Bewegungen des Luftmeeres hier unten. Die Windrichtungen und die Winde überhaupt lassen sich aber nicht auf regelmäßige, jährliche Veränderungen zurückführen. Sie wurzeln in den großen räumlichen Verhältnissen des Erdballes und sind

nicht auf den jährlichen Kreislauf der Erde zurückzuführen, sondern zunächst nur auf die sehr unbestimmte und verschieden lange Zeit einer vollständigen Drehung von einem Striche der Windrose aus bis wieder zu ihm zurück, zurückzubeziehen. Wir kommen somit zu einem Capitel, das nicht im ursächlichen Zusammenhange mit den Jahreszeiten steht. Dennoch ist der Einfluß der Winde auf die regelmäßigen Erscheinungen des Jahres und umgekehrt der Einfluß der Jahreszeiten auf die Windverhältnisse so bedeutend, daß wir etwas länger bei diesem Capitel verweilen müssen.

So schwierig es sein möchte, für die Drehung des Windes ein allgemeines Gesetz aufzufinden, wenn man alle kleinen Veränderungen des Windes zwischen je zweien der sechzehn Windstriche beachten wollte, so stellt sich eine Regelmäßigkeit doch sogleich heraus, wenn man der Drehung des Windes in einer längern Zeit folgt, von einer Periode schlechten, beständig regnigten Wetters, durch eine Periode schönen, heitern Wetters hindurch wieder bis zum Eintritt des schlechten Wetters. Man findet dann stets, daß der Wind nach und nach aus den Strichen S.=W., W., N.=W., N., N.=O., O., und zuletzt wieder S., S.=W., geweht hatte, oder daß sich der Wind von W. durch N. nach O. u. s. w. gedreht hatte.

Doch nicht immer läßt sich die Drehung des Windes so rein beobachten, wie eben angeführt. Häufig findet ein

Zurückspringen des Windes Statt und diese Rücksprünge sind weit häufiger auf der Westseite der Windrose, als auf der Ostseite. Diese scheinbaren Unregelmäßigkeiten haben aber wieder ihren guten Grund, wie wir gleich sehen werden. Im Allgemeinen steht durch Beobachtung der Windfahne fest, daß sie sich regelmäßig mit der Sonne von Ost nach West dreht und eine vollständige Umdrehung des Windes von West über Süd nach Ost und Nord ist bis jetzt in Europa noch ein seltener Ausnahmefall.

Die Ursache der gesetzlichen Windumdrehung fand Dove in Berlin in der Entwicklung, der Stauung, dem Kampfe und den gegenseitigen Veränderungen der beiden Hauptwinde der Erde: des Polarstroms, der vom Pol zum Aequator (hin=) fließt und auch unterer Passat genannt wird (Passat bedeutet Passage= oder Handelswind, englisch Trade=wind) und des Aequatorialstroms, der vom Aequator ab in der heißen Zone hoch oben zu den Polen zurückfließt und daher auch oberer Passat genannt wird. Die Ursache der Windströmung überhaupt liegt in der ungleichen Wärmevertheilung auf der Erde und ein Versuch mit verschieden warmen Zimmern, die durch die offene Thür in Verbindung gesetzt werden, kann uns leicht den kalten Unterstrom und den warmen Oberstrom nachweisen.

Für die tägliche Periode treten uns ganz ähnliche Strömungen in den Land= und Seewinden entgegen. Wenn

bei Tage das Land sich stärker erwärmt als die See, so wird die Luft über dem Lande in die Höhe steigen, die kältere Luft unten zuströmen. So entsteht der Seewind. In der Nacht erhebt sich nun umgekehrt der Landwind. In Folge der Wärmeausstrahlungen des Erdbodens zur Nachtzeit kühlt sich das Land stärker ab als die Oberfläche des Wassers. Diese wird wärmer, die Luft strömt vom Lande nach der See, weil jetzt die Seeluft leichter ist und folglich aufsteigt. Dove vergleicht diesen täglichen Kreislauf sinnig dem eines gedrehten Rades. Ist die Temperatur gleich, so steht es, wird sie ungleich, so dreht es sich, zuerst nach der einen Seite, dann nach der entgegengesetzten. Es steht zweimal täglich still, wenn die eine Drehung in die andere übergeht.

Ganz ähnlich verhält es sich nun mit dem Äquatorial- und Polarstrome. Die heiße Luft am Aequator steigt in die Höhe und fließt nach dem Pole und die kältere Luft der Polargegenden fließt unten nach, dem Aequator zu. So haben wir Strom und Gegenstrom, die in einander übergehend, auf jeder Erdhälfte einen Kreislauf bilden. Diesen Kreislauf betrachten wir näher.

Zunächst fassen wir das Aufsteigen der Luft am Aequator in's Auge. In heißen Sommertagen bemerken wir an stark von der Sonne erhitzten Stellen des Erdbodens am Zittern der Baumblätter einen senkrecht in die Höhe

steigenden Luftstrom. Dieser Luftstrom bleibt nicht stehen, sondern er rückt mit dem Fortschreiten der Sonne weiter. Aus dem Punkte wird auf solche Weise ein um die Erde gehender Gürtel oder Kreis. Bei uns, in Deutschland, wird der aufsteigende Luftstrom, den wir im Sommercapitel näher betrachten werden, sehr oft durch Seitenwinde verdeckt. Am stärksten stellt er sich natürlich in jenen Gegenden dar, die senkrecht von der Sonne beschienen werden. Der Erdgürtel, wo die meiste Luft in die Höhe steigt, wird demnach am 21. December nahe dem südlichen Wendekreise zu liegen, am 21. März am Aequator, am 21. Juni in der Nähe des nördlichen Wendekreises und am 23. September wieder am Aequator. Während nun die Luftströme in diesen Gegenden sich mit Macht erheben, dringt, ähnlich wie beim gewärmten und geöffneten Zimmer, die nördlich und südlich davon ruhende schwerere Luft in den nur dünne Luft enthaltenden Raum von unten am Boden ein. Da nun, wo der von Nord- und Südpol kommende Passat sich dem heißesten Erdgürtel nähern, werden sie immer schwächer und zwischen ihnen bleibt ein ruhiger Gürtel: die merkwürdige und interessante Gegend der Windstillen oder Calmen, wegen des Wechsels zwischen Windstille, einzelnen Stößen und Stürmen von den Seeleuten auch der „Gürtel der Veränderlichen" (Winde!) genannt.

Die Region der Calmen hat eine Breite von etwa

sechs Graden. Ihre Mitte fällt aber nicht mit dem Aequator zusammen, sondern liegt im atlantischen Ocean ungefähr sechs Grad nördlich von demselben. Wenn nun am heißen Erdgürtel der Erde der warme Luftstrom aufsteigt, so dehnt er sich oben nach allen Seiten hin aus, kühlt sich bis zu einem gewissen Grade ab und fließt endlich, nach Norden und Süden den Polen zu. an der kältern Luft ab. Dies haben viele Reisende an den in entgegengesetzter Richtung abziehenden Wolken beobachtet. Der Abfluß mag aber wohl mindestens erst in einer Höhe von 20,000 Fuß stattfinden; denn bis jetzt hat ihn noch kein Reisender, selbst nicht auf den höchsten Gipfeln der Anden in Amerika entdeckt. — Je weiter sich der obere Passat vom Aequator entfernt, je mehr senkt er sich. Innerhalb der gemäßigten Zone berührt er wieder die Erde. Er trifft mit dem entgegengesetzt gehenden untern Passat zusammen und beginnt nun mit diesem den Kampf um die Herrschaft. Der eine sucht den andern zu verdrängen. Dabei gehen sie nicht mehr über- und unter einander, sondern neben einander; sie mengen und mischen sich so lange, bis sie sich ausgeglichen haben und sie wieder von Neuem in den Kreislauf gezogen werden. Die Elemente dieses Kreislaufs aber waren: der senkrecht aufsteigende Strom der Calmen, der wagerechte untere Zufluß des untern, der Abfluß des obern Passats, der Zusammenstoß beider und ihr Kampf.

Wenn wir nun die Richtung des obern und untern Passats schärfer in's Auge fassen, so zeigt es sich, daß der breite, oben nach den Seiten abfließende Strom auf der nördlichen Erdhälfte nur im Allgemeinen nach dem Süd- und Nordpol, also von Süden nach Norden, und der untere Passat nur im Allgemeinen vom Nordpol nach dem Aequator, von Norden nach Süden geht; auf ihrem Wege werden sie in Folge der Umdrehung der Erde abgelenkt.

Wir wissen, daß sich die Erde in westöstlicher Richtung um sich selbst dreht. Ein Punkt der Erdoberfläche beschreibt also täglich einen Kreis, gleichlaufend mit dem Aequator. Je näher der Punkt dem Aequator liegt, um so größer ist der Kreis, je näher dem Pole, um so kleiner. Dem Umfange des Kreises, den täglich ein Punkt oder Ort auf der Erde beschreibt, entspricht nun auch die Größe der Umdrehungsgeschwindigkeit. Letztere ist für höhere Breiten geringer als für niedrigere und je mehr sich ein Parallelkreis dem Aequator nähert, um so kleiner wird der Unterschied der Umdrehungsgeschwindigkeit zwischen dem Parallelkreise und dem Aequator. Am Pole ist die Drehungsgeschwindigkeit gleich 0, am Aequator beträgt sie 1427 Fuß jede Secunde, am 30. Grad nördlicher Breite beträgt sie beispielsweise für einen Ort an der Erdoberfläche 1229 Fuß, unter'm 29. Grad ist sie schon 13 Fuß größer, unter 28 Grad schon 25 Fuß größer geworden.

Zur Zeit der Windstille hat nun die Luft keine andere

Bewegung als die, welche sie mit andern Erdkörpern theilt; sie besitzt die Drehungsgeschwindigkeit des Orts, über welchem sie sich befindet; denn die Lufthülle nimmt wie ein in die Erde festgekeilter Körper an der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde Theil. Geht aber Wind, d. h. hat die Luft neben der ihr als Erdkörper zukommenden noch eine andere ihr eigene Bewegung, so kann sich die Richtung derselben nur in dem Falle von der Umdrehung der Erde unabhängig erhalten, wenn es ein reiner Ostwind oder ein reiner Westwind ist, oder anders ausgedrückt, wenn seine Richtung den Parallelkeis, worin er entstanden ist, nicht verläßt, weil dann die Punkte der Oberfläche, zu welchen der Luftstrom gelangt, genau dieselbe Drehungsgeschwindigkeit besitzen, wie diejenigen, welche er verlassen hat. Fließt aber die Luft in der Richtung von den Polen gegen den Aequator, so kommt sie von Orten kleinerer nach Orten größerer Geschwindigkeit und ihr Weg wird durch die eigene Bewegung und zugleich durch die von der Axendrehung der Erde herrührende westöstliche Bewegung verzeichnet. Indem der entstehende Luftstrom zu niedrigern Breiten gelangt, behält er die westöstliche Bewegung mit unveränderter Geschwindigkeit bei, während sie an den Orten, die er trifft, nach und nach zunimmt. Diese Orte mit ihrer größern Geschwindigkeit werden den Wind also in westöstlicher Richtung allmälig überholen; die schneller sich drehenden Orte streichen unter dem Winde hinweg und

eilen ihm voraus. Denken wir uns nun an diesem Orte einen Beobachter als ruhend, so wird dieser den ursprünglichen Nordwind nicht rein aus dem Norden, sondern aus Nordosten kommen sehen.

Leicht begreiflich ist nun auch, daß auf der nördlichen Halbkugel aus denselben Gründen auch der obere Passat abgelenkt werden muß und zwar nach Südwesten. Weil die Erde sich am Ursprunge des Aequatorialstroms schneller dreht als an den Orten, wohin der obere Strom allmälig gelangt, so geht der letztere mit großer ursprünglicher Drehungsgeschwindigkeit über die langsamern Erdgegenden hinweg, eilt also denselben gewissermaßen voraus, dringt östlich vor und kommt scheinbar mehr aus dem Westen. Nehmen wir beispielsweise an, es sei auf dem Aequator eine Kanone aufgepflanzt, deren Wurfkraft bis Berlin reichte und deren Kugel bis dahin käme, während ein Punkt des Aequators einen Grad durchliefe. Nun beträgt ein Grad des Aequators funfzehn Meilen, ein Grad des Parallelkreises von Berlin ungefähr neun Meilen. Mit der höchsten Genauigkeit gezielt, könnte die Kugel also doch nicht nach Berlin kommen. Wegen ihres Ueberschusses von Drehungsgeschwindigkeit, die allen Dingen auf der Erde mitgetheilt wird, träfe sie sechs Meilen östlich von Berlin ein, käme also scheinbar etwas aus Westen und nicht genau aus Süden. Wenn nun die Abweichung schon so groß ist bei der Schnelligkeit einer

Kanonenkugel, so muß sie natürlich bei dem langsamer vorrückenden Winde noch weit größer werden. Daher ist denn auf der nördlichen Halbkugel der Polarstrom nur am Orte seiner Entstehung ein reiner Nord, der Aequatorialstrom am Ursprunge nur ein reiner Süd und beim Vordringen wird der Nord ein Nordost der Süd ein Südwest.

Umgekehrt ist es auf der südlichen Erdhälfte. Hier wird, aus derselben Ursache, aus dem ursprünglich nach Süden gehenden Aequatorialstrome ein Nordwest, aus dem ursprünglich nach Norden zeigenden Polarstrome ein Südost. Je mehr sich auf der nördlichen und südlichen Halbkugel beide Polarströme ihrer Erregungs- und Erzeugungsstelle, nämlich dem Gürtel der Windstillen nähern, um so östlicher wird ihre Richtung und in der Region der Calmen selbst rein östlich, daher denn hier schwache Ostwinde mit Windstille abwechseln.

Jetzt stimmt die Beobachtung, nach welcher der Nordost und Südwest auf der nördlichen, der Südost und Nordwest auf der südlichen Halbkugel vorherrschen, vollständig damit überein, daß in den allgemeinsten Grundzügen Polar- und Aequatorialströme die ursprünglichen, die Hauptwinde sind, von denen die übrigen Windrichtungen, wie wir gleich sehen werden, abgeleitet werden können.

Diese Hauptwinde beschreiben auf jeder Halbkugel einen großen Kreislauf. Am heißesten Erdgürtel, in der Gegend

der Windstillen steigt ein nördlicher Luftstrom in die Höhe, fließt als Aequatorialstrom nach beiden Polen ab, kommt in den gemäßigten Zonen auf die Erde, kommt bis in die kalten Zonen und kehrt von hier am Boden oder an der Meeresfläche als Polarstrom zum Aequator zurück, um von Neuem aufzusteigen und den Kreislauf zu beginnen.

Dieser einfache, großartige Kreislauf des Luftmeeres gibt uns die Mittel an die Hand, den vornbezeichneten kreisenden Gang unserer Windfahne zu verstehen. Dove hat uns in dem nach ihm benannten Gesetze der Winddrehung die Ursache ihres gesetzmäßigen Kreislaufs aufgedeckt. Dove fand die Ursache der regelmäßigen Winddrehung in unsern Breiten von Nordeu über Osten, Süden und Westen in der Stauung, dem Kampfe, der Entwicklung und dem Verdrängen der beiden Hauptwinde, des nördlichen Polar- und Aequatorialstroms. Nach ihm gehört der Bogen von Norden nach Osten in der Windrose ausschließlich der Entwicklung des Polarstroms an, der Bogen von Osten nach Süden dem Verdrängen des Polarstroms durch den Aequatorialstrom, der Bogen zwischen Süden und Westen vorherrschend dem Aequatorialstrom und endlich der Bogen zwischen Westen und Norden dem Kampfe des Aequatorialstroms mit dem Polarstrome.

Einfach und leicht erklärlich ist die Entwicklung der Ströme, als des Polarstroms von Norden durch Nordosten

nach Osten, und die des Aequatorialstroms von Süden durch Südwesten nach Westen. Befindet sich ein Beobachter auf der nördlichen Halbkugel, da, wo die Anregung zur Entstehung eines Nordwindes beginnt, wo z. B. über einem heißen Boden Luftströme aufsteigen und kalte Nordluft zufließt, so wird er die Windfahne im Anfange sich genau von Norden nach Süden stellen sehen. Dauert die Ursache der Luftbewegung fort, so wird immer mehr und mehr die Luft aus höhern Breiten an der Bewegung Theil nehmen. Je weiter von Norden her die Luft aber nach dem Beobachtungsorte gelangt, eine um so geringere Umdrehungsgeschwindigkeit wird die ankommende Luft besitzen. Sie wird daher eine immer mehr östliche Richtung der Bewegung annehmen. Wenn also die Ursache eines Nordwindes anhaltend ist, wenn er stetig fließt, d. h. wenn sein Anfangspunkt stetig nach Norden hinaufrückt, wenn sein Vordringen nach Süden nicht durch örtliche Verhältnisse gehindert wird, so muß sich, wie wir beim untern Passat ja schon gesehen haben, die Windfahne aus Norden durch Nordosten allmälig nach Osten drehen. Ist der Nordwind allmälig in Ostwind übergegangen, so muß er in Folge der Stauung am Boden und der Widerstände des Bodens sehr bald seine eigenthümliche Bewegung, die von der des Bodens verschieden ist, verlieren, und die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde in der Breite annehmen, in der er sich grade befindet; d. h. es tritt Windstille ein.

Dauert jedoch die Ursache fort, welche vorher die Erzeugung des Windes veranlaßte, so müssen sich dieselben Erscheinungen wie früher wiederholen, d. h., der Ostwind wird durch Windstille in einen Nordwind zurückspringen, der dann durch Nordost allmälig wieder in Ostwind übergeht. — Aus gleichen Ursachen entwickelt sich der Aequatorialstrom von Süden über Südwesten nach Westen. Ein Wind, der bei seiner Entstehung am Beobachtungsorte als reiner Südwind erscheint, wird, wenn er fortdauert, mehr und mehr die Luft aus niedern, dem Aequator näher liegenden Breiten herbeiziehen und muß sich daher durch Südwesten nach Westen drehen. Nach Westen übergegangen verliert er ebenfalls in Folge der Widerstände des Bodens seine eigenthümliche Geschwindigkeit und nimmt die Umdrehungsgeschwindigkeit des Orts an, über dem er sich grade befindet; es tritt Windstille ein. Bei fortdauernder Ursache, die den Wind nach den Polen treibt, wird der Westwind durch Windstille in einen Südwind zurückspringen, der sich dann wieder nach Westen dreht.

Wir kommen nun zu den Drehungsverhältnissen des Windes von Westen nach Norden und von Osten nach Süden, zu Bögen der Windrose, die den schon verwickeltern Verhältnissen des Verdrängens der beiden Hauptströme angehören.

Wenn der Aequatorialstrom nach Westen abgelenkt ist und es erhebt sich in Norden ein Polarstrom, der nach und nach den Aequatorialstrom verdrängt, so ist leicht einzusehen,

daß zuerst eine mittlere Windrichtung von Nordwest entstehen wird, die mit der wachsenden Herrschaft des Polarstroms und dem endlichen Siege desselben rein nach Norden zeigen muß. Eben so leicht erklärlich ist der Uebergang der Windrichtung von Osten nach Südosten und Süden, wenn nämlich ein fast nach Osten abgelenkter Polarstrom von einem in Süd umsetzenden Aequatorialstrom verdrängt wird. Das Einbrechen und Verdrängen selbst erfolgt jedoch in beiden auf sehr verschiedene und verwickeltere Weise.

Die Ursache davon liegt in den verschiedenen Wärmeverhältnissen der beiden Hauptwinde.

Der Polarstrom führt die kältere und darum dichtere und schwerere Luft höherer Breiten in niedere, der Aequatorialstrom die wärmere, dünnere und leichtere aus niedern Breiten in höhere. Beginnt nun ein Polarstrom zu fließen, so dringt er wegen seiner Schwere, Dichte und höhern Spannung sogleich von unten in den Aequatorialstrom ein, auch wenn derselbe noch nicht nach Westen abgelenkt ist, auch wenn er desselben nicht Herr werden und ihn verdrängen kann. Daraus folgt, daß der Polarstrom seine Wirkung schon in den Drehungen zwischen Süd-Südwesten und Westen geltend macht. Und in der That wird von der Windfahne jedes stoßweise Eintreten oder Anwachsen desselben durch eine Schwankung nach Norden angezeigt.

Ganz anders ist es mit dem Verdrängen des Polarstromes durch den Aequatorialstrom.

Ein beginnender Aequatorialstrom vermag erst dann in den Polarstrom einzudringen, wenn derselbe weiter herabgekommen und weit nach Osten abgelenkt ist, so, daß er sich zwischen den anwachsenden Breitengraden über weitere Räume ausgedehnt hat; denn erst dann kann der Aequatorialstrom durch den größern Druck das Uebergewicht und den Sieg über den des Polarstroms gewinnen. Und zwar erfolgt das Eindringen ganz naturgemäß von oben nach unten. Daher kommt es aber auch, daß Süd-Ost und Süd bereits in den obern Luftschichten wehen, während unten die Windfahne noch ruhig Ost zeigt. Die Windfahne kann sich erst drehen, wenn der Aequatorialstrom bereits durchgedrungen ist; sobald dies der Fall, so geht sie dann sehr rasch auch nach Süden. — Der Kampfstellung, der Schlachtordnung des Aequatorialstroms in der Höhe und der Unzulänglichkeit unserer tiefstehenden Windfahnen allein haben wir es zuzuschreiben, daß die Südostwinde eine so geringe Dauer haben und daß die Drehung des Windes zwischen Osten und Süden scheinbar am stetigsten und regelmäßigsten ist.

Daß der Wind zwischen Süden und Westen, oder zwischen Norden und Osten, also in den Bögen der Entwicklung der Ströme, häufiger zurückspringen muß als zwischen West und Norden oder zwischen Osten und Süden, also in den Bögen des

Uebergangs und des Verdrängens, ist uns nun auch völlig klar. Denn das erstere Zurückspringen deutet ja nur auf eine Fortdauer der erregenden Ursache, während das letztere einen Wechsel in der Ursache der Erregung anzeigt.

Nach dem Vorstehenden fällt also die Richtung der Hauptwinde (des Aequatorial- und Polarstroms) nicht mit den Hauptrichtungen der Windrose (Süd und Nord) zusammen. Zum Zweck einer schnellen und sichern Orientirung hat man nach dem Gesetze der Winddrehung die einzelnen Richtungen der Windrose folgendermaßen benannt. Die Nordost- und Südwestwinde, als völlig durchgedrungene Polar- und Aequatorialströme, nennt man die Pole der Windrose, Nordost das Polarextrem, Südwest das Aequatorialextrem und die Windrichtung von Nordosten durch Osten nach Süden, die dem Uebergange vom Polarextrem zum Aequatorialextrem entspricht, wäre dann die Ostseite der Windrose, dagegen die Drehung von Südwesten durch Westen nach Norden, die dem Uebegange vom Aequatorialextreme zum Polarextreme entspricht, die Westseite der Windrose.

Mit den Richtungsverhältnissen des Windes, gewissermaßen seinen mathematischen Eigenschaften, sind wir fertig. Wir kommen nun zu seinen physischen Eigenschaften (Wärme, Feuchte, Schwere), die für die Witterungsverhältnisse einer vollständigen Winddrehungsperiode bestimmend

sind. Das Wetter unsers Heimathsorts in deutschen Landen wird nämlich nicht in der nächsten Umgebung gebraut. Es kommt vielmehr und am häufigsten aus weiter Ferne: mit den Winden, diesen schnellsegelnden Fremdlingen.

Wird nämlich die Luft auf der Erde in Bewegung gesetzt und kann sie ruhig fortströmen, ohne sich mit anderer Luft zu vermischen oder auf mechanische Hindernisse (Gebirge z. B.) zu stoßen, so behalten die Winde hartnäckig einen Theil der Eigenschaften, die sie am Geburtsorte empfingen. Sie besitzen eine zähe Natur und nur der Erdboden kann verändernd auf sie einwirken. Diese Einwirkung pflanzt sich aber nur sehr langsam auf die ganze Luftmasse fort.

Wenn daher über unsern Wohnort eine Luftströmung dahinfährt, so wird der Zustand der heimathlichen Atmosphäre ein ähnlicher werden müssen, wie am fernen Orte, wo der Luftstrom entstand. Die Winde sind die Ausgleicher, die Austauscher der verschiedenen atmosphärischen Erdverhältnisse. Sie gleichen den Karawanenzügen, den Handelsflotten, die in den verschiedensten Richtungen die Erde durchstreifen, um die verschiedenen Gaben der Erde auszutauschen. Sie dulden kein ausschließliches, egoistisches Besitzthum im festgeschlossenen Bezirke, sie theilen und zerstreuen das Empfangene freigebig in alle Lande aus. Wir bleiben ruhig am Orte der gemäßigten Zone und dennoch nehmen wir durch die Winde Theil am Leben, an den Zuständen und

Verhältnissen des Aequators. Wir rühren uns nicht von der Stelle und dennoch machen wir große Reisen und werden fortwährend bald näher an den Aequator, bald näher an den Pol versetzt. Wir wissen ja, daß die Windverhältnisse in unserer Zone sich auf einen Wechsel von Polar- und Aequatorialströmen zurückführen lassen. Der Aequatorialstrom führt uns die Luft vom heißen Aequator, der Polarstrom die vom kalten Pole zu. So lange wir uns nun im Aequatorialstrome befinden, sind wir gleichsam in niedere Breiten versetzt oder haben Sommer; so lange wir im Polarstrom athmen, sind wir gleichsam in höhere Breiten versetzt oder haben Winter. Eine vollständige Winddrehung, mit einem bestimmten Witterungswechsel im Gefolge, ist gleichsam ein kleines Jahr im Jahre mit dem Wechsel von Winter, Frühling, Sommer und Herbst.

Dies kleine Windjahr ist aber nur möglich, weil die Winde so treu die ursprünglichen Eigenschaften ihres Geburtsorts beibehalten. Diese Eigenschaften wollen wir zunächst einzeln in Betracht ziehen, um nachher ihr Zusammenwirken beim Witterungswechsel einer vollständigen Winddrehung besser zu verstehen.

Die Polarströme sind kalt, schwer und trocken, die Aequatorialströme dagegen warm, leicht und feucht. Die so verschiedenen Wärme-, Schwere- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Hauptwinde werden nun wohl als völlig durchgedrungene Polar- und Aequatorialströme bei Nordost und Südwest

diese Eigenschaften in den äußersten, extremsten Verhältnissen zeigen, während die Uebergänge wahrscheinlich auf der Ost- und Westseite der Windrose zu finden sein werden und wie sich nach dem Gesetz der Winddrehung eine Windrose der Richtung mit Pol u. s. w. darstellen ließ, so wird auch eine Wärme-, Druck- und Feuchtigkeitswindrose, oder eine thermische, barometrische und atmische Windrose aufgestellt werden können.

Was die Wärmewindrose betrifft, so ist leicht begreiflich, da die Temperatur vom Pole zum Aequator zunimmt, daß sich an den Polen der Windrose zunächst ein Wärmegegensatz ausbilden wird. Wenn der Nordost weht, wird die Temperatur unter dem der Beobachtungszeit entsprechenden Mittel stehen, bei Südwest am höchsten; auf der Ostseite der Luftwärmemesser (das Thermometer) steigen, auf der Westseite fallen.

Mit der Luftwärme steht, wie wir wissen, die Dichtigkeit oder Schwere der Luft oder der Luftdruck in einem ganz entgegengesetzten Verhältnisse. Der Stand des Barometers wird also mit dem des Thermometers bei den verschiedenen Windrichtungen einen Gegensatz bilden. Steht jenes hoch, so wird dieses tief stehen und umgekehrt. Der Nordost, als durchgedrungener Polarstrom, führt die kälteste und deshalb dichteste Luft über uns hinweg, der Südwest, als durchgedrungener Aequatorialstrom die wärmste und deshalb die

lockerste. Wie in Bezug auf Wärme, so treten Nordost und Südwest auch für den Druck als Pole auf, neben dem Wärmemaximum ein Druckminimum und umgekehrt. Auf der Westseite nimmt der Luftdruck mit der Drehung des Windes zu, auf der Ostseite ab; auf jener steigt das Barometer, hier sinkt es.

Von der Wärme- und Druckwindrose gehen wir zur Feuchtigkeitswindrose.

Es ist bekannt, daß mit der Wärme nicht allein die Gewichtsmenge des Wasserdampfes steigt, die die Luft aufzunehmen vermag, ehe sie gesättigt ist, sondern auch die Schnelligkeit der Verdampfungen. Die Aequatorialströme werden in der Windrose jedenfalls die feuchtesten, die Polarströme bei Nordost die trockensten sein. Auf der Westseite wird der Feuchtigkeitsmesser (Hygrometer oder Psychrometer) erhöhte Feuchtigkeit, auf der Ostseite vermehrte Trockne angeben, kurz und gut, die thermische Windrose wird im Allgemeinen vollkommen der atmischen entsprechen. Wenn sich nun kalte und warme Winde mit einander mischen und mengen, so wird die wärmere Luft durch den erkältenden Einfluß der andern genöthigt, die Feuchtigkeit fahren zu lassen. Jede Temperaturerniedrigung bringt, bei gehöriger Sättigung der Luft, Niederschläge zum Vorschein: Wolken, Nebel, Regen, Schnee, Gewitter, Hagel u. s. w. Die Berührung des warmen, feuchten Aequatorialstroms und des kalten Polarstroms muß deshalb innerhalb der Windrose mannigfache

Niederschläge herbeiführen. Es gibt auch eine Windrose der Niederschläge, die Regenwindrose.

Bei Nordost kommt der Polarstrom zur vollen Entwicklung. Die Atmosphäre ist dunstfrei, der Himmel klar und blau. Der Ost weht oft wochen=, ja monatelang. Seinem Aufhören geht immer eine feine Trübung voraus, die, sich senkend, in Feder= und Schichtgewölk übergeht. Es beginnt der Regen zu fallen und im Sommer treten in seiner Begleitung auch wohl Gewitter auf und nun geht der Wind rasch durch Südosten nach Süden.

Diese Niederschläge zwischen Ost und Süd können wir füglich „Niederschläge des Uebergangs auf der Ostseite" nennen. Der herrschende kältere Polarstrom wird von dem wärmern Aequatorialstrome verdrängt. Damit ist zunächst die Mischung der kältern und wärmern Luft gegeben, also überhaupt die Bedingung der Niederschläge, und aus der Schlachtordnung der kämpfenden Luftströme, die wir bereits erwähnten, erklärt sich nun leicht die Art und Weise des Niederschlags. Geht nämlich der Polarstrom in den Aequatorialstrom über, so lagert sich die dünne Luft des letztern über der dichtern des erstern. Die Entwicklung und Bildung der Niederschläge schreitet demgemäß von oben nach unten fort. Hoch oben in der Atmosphäre ist schon ein Niederschlag entstanden, bevor noch der Wind an der Erdoberfläche eine südliche Richtung angenommen hat, die er

doch bereits in den obern Regionen zeigt. Der Uebergang der beiden Ströme wird zuerst durch eine feine Bedeckung signalisirt, die dem Himmel eine weißliche Färbung gibt oder durch Federwolken, die sich in langgezogenen Streifen am Himmel von Süden aus verbreiten. Allmälig verdichtet sich die Bedeckung zu einer Trübung, durch welche Sonne und Mond nur matt und unter Bildung von Höfen hindurchscheinen, später zu einer zusammenhängenden Masse von Schichtwolken. Die Federwolken sinken allmälig tiefer und verwandeln sich ebenfalls in Schichtwolken und gewöhnlich schon früher, als sich der Wind an der Oberfläche stark südlich gedreht hat, fällt aus den Wolken Regen oder Schnee. Selten erfolgen bei der Windesdrehung von Osten durch Südosten nach Süden Gewitter. Sie entstehen durch plötzliche Temperaturerniedrigung der sich mischenden Ströme. Diese plötzliche Erniedrigung durch Mischung des oben als Südwind einsetzenden Aequatorialstroms und untern Polarstroms kann aber nur dann eintreten, wenn der lockere Aequatorialstrom von bedeutender Stärke ist und mit Macht in den dichtern Strom eindringt. Vor diesen Gewittern weht natürlich ein östlicher Wind; nach den Gewittern aber ist der Süd sieghaft durchgedrungen. Die Windfahne zeigt nun seine Richtung an. Nach ihrer Entstehungsweise ziehen diese Gewitter der Ostseite auch sehr hoch. Das Einschlagen des Blitzes ist daher auch seltener, zugleich aber gefährlicher; denn der größern Schlagweite muß

eine stärker elektrische Spannung entsprechen. — Im Ganzen können wir bei Südost das Wetter als veränderlich bezeichnen.

Setzt der Südwind ein, so kann man auf anhaltend schlechtes Wetter rechnen. Der Aequatorialstrom beginnt sich zu entwickeln und die Windfahne schwankt oft längere Zeit zwischen Süd und West und zeigt öfter Südsüdwest und Westsüdwest. Bevor die Windfahne auf die Westseite überspringt, tritt höchst charakteristisch eine kurze Aufhellung ein. Der Regen hört auf, aber dennoch bleibt die Atmosphäre dunstig. Bald rücken denn auch dunkle, niedrigziehende Wolken mit verwaschenen und zerzausten Rändern vom südlichen Horizonte herauf und hüllen den Himmel bei Tage in ein düsteres Grau, bei Nacht in vollkommene Finsterniß. Ein feiner Landregen, häufig auch im Winter, fällt ununterbrochen und über ausgedehnte Flächen zugleich. Jede Fernsicht ist unmöglich, der Boden tief durchweicht, der Schmutz unerträglich; wir klagen über „sehr schlechtes Wetter," was wissenschaftlich aber nichts Anderes sagen will, als daß wir uns in den Niederschlägen des Aequatorialstroms befinden, kurz auch Niederschläge des Stroms genannt. Sie entstehen in Folge der allmäligen Erkaltung, welche die Luft des Aequatorialstroms beim Vordringen über den kältern Boden höherer Breiten erleidet.

Allmälig kommen stoßweise Nordwestwinde. Die allgemeine Trübung verdichtet sich zu einzelnen Wolkenhaufen,

in geschichteten Haufwolken. In Zwischenräumen fallen stärkere Regen. Wir befinden uns im Bogen der Windrose, wo der herrschende Aequatorialstrom durch den einbrechenden Polarstrom verdrängt wird. Wiederum entstehen durch Mischung der kältern und wärmern Luft die Niederschläge und wiederum erklären sich die Formen der Niederschläge durch die Art und Weise des Kampfes der beiden Hauptströme. — Die dichtere Luft des Polarstroms dringt von unten nach oben in den Aequatorialstrom ein. Die Schicht, in der sich durch Mischung ungleich warmer Luft ein Niederschlag bilden muß, rückt daher beim Ueberhandnehmen des Polarstroms von unten nach oben. Die Mischung der ungleich warmen Luft findet sehr rasch statt, weil die dichtere Luft des unten einbrechenden Polarstroms eine größere Spannung hat als die viel dünnere des Aequatorialstroms. Der Niederschlag tritt deshalb ebenfalls sehr rasch hervor. Die Wolken ballen sich zusehends zu dichten Massen zusammen und steigen mit eintretenden nördlichen Winden am westlichen Horizonte auf und lassen bald Regen, bald Schnee herabfallen. Der Uebergang ist jedoch kein stetiger und in keinem Bogen der Windrose springt der Wind so häufig zurück, als zwischen West und Nord, daher wird denn auch die Bildung und Wiederauflösung der Wolken, Regen und Sonnenschein häufig mit einander wechseln.

Im Sommer sind bei dieser Windesdrehung (von Westen

nach Nordwesten und Norden) die Gewitter bei uns am häufigsten, weil eben hier die Mischung der verschiedenen Luft so plötzlich geschieht, wie an keiner andern Stelle der Windrose, besonders wenn ein bereits etwas abgelenkter Polarstrom, etwa als Nordnordost mit einem wenig abgelenkten Aequatorialstrom, etwa als Südsüdwest zusammentrifft. Vor dem Gewitter weht ein südlicher Wind; das Gewitter zieht auf mit einem nördlichen Winde und dieser kommt dann zur Herrschaft. Prallt der Süd und Nord aneinander, stauen diese Winde an einander auf, so entsteht eine Windstille, die uns durch die lästige Hitze drückend wird. Das ist die sogenannte Gewitterschwüle, die die Transpiration hemmt und über die wir daher mit Recht so oft klagen. Die Gewitter stehen tief. Zwischen West und Nord spielen die Niederschläge des „Uebergangs auf der Westseite.“ Die Witterung dieses Viertels der Windrose können wir im Ganzen nur als „veränderlich“ bezeichnen, um so mehr, da der mit Südwest einbrechende Polarstrom nicht bloß verändernd und schwächend auf die Niederschläge des Aequatorialstroms wirkt, sondern auch Niederschläge veranlaßt, die für sich und ganz selbständig auftreten, wenn sich der Aequatorialstrom vor dem Einbrechen des Polarstroms noch nicht bis zur Bildung eines Niederschlags abgekühlt hatte.

Je mehr die Windesrichtung n ö r d l i c h wird, desto mehr verdichten sich die Wolken, erheben sich und lassen

stellenweise zwischen sich den blauen Himmel erkennen, die nahende lichte, heitere Zeit des immer sieghafter vordringenden Polarstroms. Mit Nord dürfen wir auf anhaltend gutes Wetter rechnen. Die Regen hören auf, die Wolken verschwinden in der Höhe, der Himmel heitert sich mit der Entfaltung des Polarstroms auf, und der Kreislauf der Regenwindrose beginnt von Neuem. Ihrem Gange folgen die bekannten Instrumente, das Barometer und Thermometer, deren Verhalten bei den Niederschlägen zu kennen, wichtig ist.

Wir wissen, daß das Barometer bei Nordost seinen höchsten Stand hat. Diesen behält es bei, bis sich der Aequatorialstrom in der Höhe einstellt. Das Sinken des Barometers zeigt seine Ankunft sogleich an, ehe er auf irgend eine Weise bemerkt werden kann.

Bei Südost hat es meist einen mittlern Stand. Vor und während der Niederschläge des Uebergangs sinkt es immer mehr und bei Südwest, wenn die Niederschläge des Stroms sich einstellen, sinkt es am tiefsten. Zur Zeit der Niederschläge des Stroms findet weder ein entschiedenes Steigen noch ein entschiedenes Fallen Statt. Folgen nun bei West, Nordwest und Nord Niederschläge des Uebergangs auf der Westseite, so steigt während derselben der Barometerstand schnell mit jedem Regenschauer, mit jedem Stoß, der dem Winde eine nördlichere Richtung gibt. Die allgemein verbreitete Ansicht, daß das Barometer vor oder beim Regen

stets fallen müsse, ist also nur für die Niederschläge des Uebergangs auf der Ostseite und für die Niederschläge des Stroms richtig. Bei den Niederschlägen des Uebergangs auf der Westseite steigt das Barometer. Es geht bergauf, bis es bei Nordost wieder seinen Gipfelpunkt erreicht. Wir sehen, daß das Barometer zur Windrichtung und den Niederschlägen gegenüber ein ganz bestimmtes Verhalten zeigt. Das Barometer kann daher bei richtiger Behandlung, und wenn die Scala regulirt worden ist, als Wetterglas dienen, und als ein Instrument, das uns auf mehrere Stunden vorher das Wetter anzeigt. Viel weniger das Thermometer. Dies hängt viel zu sehr von den täglichen Schwankungen der Wärme ab, und dann gibt das Thermometer nur die Wärme derjenigen Luftschicht an, die das Instrument unmittelbar umgibt, während das feinfühlige Barometer uns Kunde von der ganzen Luftsäule gibt, die über ihm steht. Dennoch ist es nothwendig, das Thermometer zu beobachten, wenn man mit einiger Sicherheit das Wetter vorausbestimmen will. Bei Nordost steht das Thermometer am tiefsten, im Winter unter dem Gefrierpunkte, steigt aber von nun an auf der ganzen Ostseite, also auch bei Südost, den Niederschlägen des Uebergangs. Kommen jetzt Gewitter vor und faßt man die volksbekannte Regel „Gewitter kühlen die Luft ab“ allgemeiner so: „Nach dem Gewitter wird die Temperatur bleibend erniedrigt,“ so paßt sie jetzt nicht. — Bei Südwest erreicht

das Thermometer in den Ebenen und Niederungen Deutschlands sein Maximum. Es steht im Winter jetzt über dem Gefrierpunkte, es beginnt zu thauen und der Niederschlag erfolgt jetzt nicht mehr als Schnee, sondern als Regen. — Auf der Westseite bei West steigt das Thermometer wieder. Davon zeugt im Winter der dichte Flockenschnee und im Sommer die so bedeutende Abkühlung nach Gewittern der Westseite, die so häufig sind.

Nachdem wir im Vorstehenden die verschiedenen Elemente, die bei einer vollständigen Winddrehung das Wetter bestimmen, einzeln betrachtet haben, so können wir schließlich die gewonnenen Ergebnisse zu einem Gesammtbilde vereinigen.

Mit Nordost ist der Polarstrom völlig durchgedrungen. Das Barometer steht am höchsten, das Thermometer am tiefsten. Die Luft ist trocken, der Himmel heiter. Wir nennen dies Wetter „sehr schön."

Mit Ost beginnt der Aequatorialstrom, den Polarstrom von oben nach unten zu verdrängen. Wärme und Thermometer beginnen zu steigen. Das Barometer beginnt zu fallen und feine Federwolken zeigen durch die Richtung ihres Entstehens den oben eingetretenen südlichern Wind, den das Barometer schon bemerkt, wenn auch die Windfahne noch Nichts davon weiß und noch ruhig Ost zeigt. Dies Wetter nennen wir im Ganzen wohl „schön."

Mit Südost und Süd verdrängt der Aequatorialstrom den Polarstrom immer entschiedener. Das Barometer fällt, das Thermometer steigt immer mehr und im Winter fällt Schnee, wir haben die Niederschläge des Uebergangs auf der Ostseite.

Mit Südwest ist der Aequatorialstrom völlig durchgedrungen. Das Thermometer steht am höchsten, das Barometer am tiefsten. Im Winter fällt nicht mehr Schnee, sondern Regen. Wir haben die Niederschläge des Stroms.

Zwischen Westen und Norden verdrängt von unten nach oben der Polarstrom den Aequatorialstrom. Mit West zeigt das raschsteigende Barometer, das schnellsinkende Thermometer sowie im Winter der fallende Schnee den plötzlich eingetretenen Nord an. Zwischen Westen und Nordwesten haben wir die Niederschläge auf der Westseite, „veränderliches" Wetter.

Mit Nord hebt sich das Barometer immer mehr, das Thermometer sinkt, die Wolken zerstreuen sich, die Luft wird trocken, der Himmel heitert sich auf, — wir bekommen wieder „schönes Wetter," das bei Nordost wohl wieder „sehr schön" werden kann.

Wir bemerken jetzt sehr deutlich, daß nicht nur an jedem Punkte der Windrose Barometer und Thermometer ein ent-

gegengesetztes Verhalten haben, sondern auch, sammt den Wetterveränderungen, auf beiden Seiten der Windrose.

Auf der Ostseite fällt das Barometer mit der Windesdrehung und steigt das Thermometer, auf der Westseite steigt das Barometer und fällt das Thermometer.

Auf der Ostseite herrscht Heiterkeit, auf der Westseite Trübung vor. Auf der Ostseite folgt Trübung nach Heiterkeit, auf der Westseite Heiterkeit nach Trübung.

Auf der Ostseite erfolgen allmälige Niederschläge häufiger, Gewitter selten, auf der Westseite plötzliche Niederschläge häufiger.

Der Ostseite ist die Federwolke eigenthümlich, der Westseite die geschichtete Haufenwolke.

Auf der Ostseite bilden sich die Wolken in der Höhe, und sinken an Masse zunehmend nach unten; auf der Westseite heben sich die Wolken allmälig und verschwinden in der Höhe.

Auf der Ostseite folgt mit fallendem Barometer und steigendem Thermometer im Winter Regen auf Schnee, auf der Westseite mit steigendem Barometer und fallendem Thermometer Schnee auf Regen.

Auf der Ostseite deutet Schnee auf mildere Witterung, auf der Westseite auf kältere.

Auf der Ostseite steigt die Wärme nach dem Gewitter, auf der Westseite sinkt sie.

Indem so die Wetterveränderungen auf beiden Seiten der Windrose im entgegengesetzten Sinne erfolgen, entsprechen doch zugleich den Windstrichen, die gleichweit von den Polen abstehen, wie Nord und Ost, Nordwest und Südost, Süd und West entgegengesetzt gleiche Zustände. Auf der Ostseite und Westseite hat das Thermometer und Barometer dort bei Ost, Südost und Süd, hier bei Nord, Nordwest und West annähernd wohl einen gleichen Stand, allein auf der Ostseite geht das Barometer bergab, das Thermometer bergauf, auf der Westseite das Barometer bergauf, das Thermometer bergab.

Auf der Ostseite beginnen mit Ost Trübung und Niederschläge des Uebergangs; auf der Westseite hören sie mit Nord auf und es beginnt Heiterkeit.

Auf der Ostseite gehört Südost den Niederschlägen des Uebergangs, auf der Westseite Nordwest auch.

Auf der Ostseite hören bei Süd die Niederschläge des Uebergangs allmälig auf, auf der Westseite beginnen sie erst mit West.

Auf der Ostseite findet zwischen Süd und Südwest eine kurze Aufhellung Statt, auf der Westseite dauern die Niederschläge des Stroms zwischen Südwest und West ununterbrochen fort.

Das wäre denn das für uns so unendlich wichtige Gesetz der Winddrehung mit seinen regelmäßigen Witterungs-

veränderungen, die fortwährend die regelmäßigen Erscheinungen des Tages und Jahres durchkreuzen und beherrschen. Im Folgenden haben wir nun nachzuweisen, wie neben örtlichen Verhältnissen auch die Jahreszeiten das oben aufgestellte allgemeine Schema abändern.

So wird durch die ungleichmäßige Vertheilung von Wasser und Land auf der nördlichen Halbkugel, und durch die veränderliche Entfernung des heißesten Erdgürtels nach Norden und Süden zunächst die vorherrschende Windrichtung in den einzelnen Jahreszeiten bestimmt. — Wie die Windrichtung vom Schema nach den Jahreszeiten abweicht, so auch die Wärme. Die Ursache davon liegt in dem Umstande, daß die südlichern, feuchten, warmen Winde (der Südwest, West und Nordwest), den Himmel mit einer Wolkendecke überziehen, welche im Sommer die größere Einstrahlung und im Winter die größere Ausstrahlung der Wärme hemmt. Im Winter werden also diese Winde die Temperatur erhöhen, im Sommer erniedrigen. Umgekehrt werden sich die trockenen, kalten östlichen Winde (Nord, Nordost und Ost) verhalten, die den Himmel aufheitern. Sie werden im Sommer Hitze verursachen, indem sie die größere Wärmeeinstrahlung, und im Winter Kälte, weil sie die größere Wärmeausstrahlung begünstigen.

Auf die Barometerschwankungen der Winde haben die Jahreszeiten einen viel geringern Einfluß, als auf Thermo-

meterschwankungen, weil der Stand des Barometers nicht bloß durch die untersten Luftschichten, sondern durch die ganze Luftsäule bedingt wird.

Auch auf die Feuchtigkeitsverhältnisse der Winde haben die Jahreszeiten nur geringen Einfluß, weil die am Boden gebildeten Dämpfe mit dem aufsteigenden Luftstrome in die Höhe geführt werden, und am Boden nur theilweise zur Vermehrung der Feuchtigkeit beitragen können.

An dieser Stelle können wir schließlich noch die Ursache der Abweichungen der Jahreszeiten und Jahre vom normalen Gange der Wärme angeben. Ob wir ein kaltes oder warmes Jahr, einen kalten oder milden Winter haben, hängt davon ab, welche Windesrichtung längere Zeit die herrschende ist, ob der Nordost oder der Südwest, ob unser Wohnort in den vorherrschenden Südwest- oder Nordoststrom aufgenommen wurde. In Jahren, in welchen der Südwind häufiger weht, wird unser Klima sich dem Seeklima nähern und wir werden milde Winter und kühle Sommer mit häufigen Regen haben. In solchen Jahren hingegen, in welchen die nordöstliche Strömung länger als gewöhnlich herrscht, wird sich der Charakter der Witterung mehr dem des Continentalklima's nähern. So wehten z. B. im Jahr 1816 zu Paris die Nord-, Nordost-, Ost- und Südostwinde 111 Tage, die übrigen Regen bringenden Winde aber 225 Tage lang, und dieses Jahr war ein ungemein feuchtes. Die Regenmenge

betrug 54,5° R., die mittlere Temperatur des wärmsten Monats war nur 15,6° R., die des kältesten 2,6° R. Im J. 1826 wehten dagegen zu Paris die Nord=, Nordost=, Ost= und Südostwinde 156 Tage, die übrigen 209 Tage lang. Die Regenmenge betrug in diesem Jahre nur 47,2$^{\text{cm}}$; die mittlere Temperatur des wärmsten Monats war 21,2° R., die des kältesten — 1,7° R. Das Jahr war also trockener, sein Sommer heißer und sein Winter kälter als im Jahr 1816.

Durch derartige Zusammenstellungen und Vergleichungen, die wir weiter unten noch für die Jahreszeiten vermehren werden, hat Dove schlagend nachgewiesen, daß monatliche, jahreszeitliche und jährliche abweichende Witterungsverhältnisse ihren Grund nicht etwa in der Stellung der Erde zur Sonne haben, sondern in Erdverhältnissen, daß sie, mit andern Worten, nicht kosmischen, sondern tellurischen Ursprungs sind; daß diese Abweichungen nicht dauernd sein können, da ja der warme Südwest und der kalte Nordost ihr Bett nicht behalten können, sondern sie mit einander vertauschen müssen, da die warme aufgelockerte Luft des Aequatorialstroms endlich der stärker drückenden des kalten weichen muß.

Da nun aber dieselbe Windrichtung nicht gleichzeitig über die ganze Erdhälfte herrschen kann, sondern Ströme entgegengesetzter Richtung neben einander herlaufen müssen,

so ergibt sich auch als eine nothwendige Folge dieses Verhältnisses, daß gleichnamige Abweichungen vom normalen Gange der Wärme ebenfalls nicht über die ganze Halbkugel verbreitet sein können, sondern, daß man auf demselben Breitengrade abwechselnd positive, mit Wärmeüberschuß, und negative, mit Wärmemangel, finden muß. Herrscht z. B. in Europa der Südweststrom vor, so wird daselbst eine für diese Zeit ungewöhnlich milde Witterung herrschen, während vielleicht an der Ostküste Amerika's gleichzeitig der Nordost weht und der negative Gegensatz auftritt. Die entgegengesetzten Extreme, diese Wärme- und Kältegegenden liegen weniger in der Richtung von Süd nach Nord, als vielmehr von West nach Ost neben einander, und sehr häufig steht die Witterung in Europa im Gegensatz zu der in Nordamerika und in Sibirien, oder die von Osteuropa zu der in Westeuropa, oder die von Ostdeutschland zu der in Westdeutschland, so, daß im Osten bei feuchter Witterung wohl viel Getreide, im Westen bei warmer viel Wein geräth. — Manchmal, wenn auch nicht häufig, halten diese Abweichungen im gleichen Sinne längere Zeit an. So hatte das westliche Europa vom Juni bis zum December 1816 fortdauernde Kälte, welche die traurige Mißernte von 1817 zur Folge hatte. Osteuropa erfreute sich gleichzeitig einer mildern Temperatur, und der bedeutenden Getreideausfuhr Odessa's von 1815 bis 1817 verdankt dieser Ort sein Aufblühen als

Handelsstadt. Umgekehrt war es in den Jahren 1811 und 1822, die den Wein vorzüglich gedeihen ließen. Noch schlagendere Beispiele bieten die Jahre 1829, 1834, 1847, die wir später zugleich für die Monate und Jahreszeiten näher zur Darstellung bringen werden. Sie zeigen in Zahlen, daß eine zu große Kälte oder zu große Wärme nicht gleichzeitig über die ganze Erde verbreitet ist, sondern, daß jedes in irgend einer Gegend auftretende Extrem sein Gegengewicht in einer entgegengesetzten Abweichung, meist östlich oder westlich, an andern Gegenden findet, und daß es höchst wahrscheinlich ist, daß stets dasselbe Quantum Wärme auf der Erdoberfläche verbreitet ist, daß aber die Vertheilung derselben außer den regelmäßigen Schwankungen eben durch die abgeänderten Winddrehungsverhältnisse unregelmäßige Aenderungen erleidet.

5. Die Niederschläge.

Die Windverhältnisse führten uns bereits ganz folgerecht zu den Niederschlägen. Wenn die Luft eine größere Menge von Dämpfen enthält, als sie bei völliger Sättigung enthalten kann, so kehrt ein Theil davon wieder in den flüssigen oder festen Zustand zurück, und fällt entweder zu Boden, wie dieses beim Regen der Fall ist, oder bleibt in der Luft schweben, wie wir es an den Wolken sehen. Alle diese Vorgänge bezeichnen wir allgemein mit dem Namen der

Niederschläge, und rechnen dazu Thau (Reif), Nebel, Wolken, Regen (Schnee), Gewitter und Hagel. Ihre allgemeine Ursache liegt in der Verdichtung des Wasserdampfes durch Erniedrigung der Temperatur, der Wärme. Damit ist zugleich das Moment der jährlichen Veränderung gegeben. Denn da die Wärme einem regelmäßigen jährlichen Wechsel unterworfen ist, so ist auch ohne Weiteres klar, daß auch die Niederschläge in einem ursächlichen Zusammenhange zur Umdrehung der Erde stehen. Die Winterkälte wird uns andere Niederschläge bringen, als die Sommerwärme. So verschieden die Niederschläge sind, so verschieden kann auch die Art der Verdichtung des Wasserdampfes durch Temperaturerniedrigung eintreten. Die meisten und massenhaftesten Niederschläge entstehen in Folge der Mischung von kälterer und wärmerer Luft. Da nämlich die Spannkräfte der Wasserdämpfe in einem viel raschern Verhältnisse zunehmen, als die Temperatur, so muß bei der Mischung zweier Luftmassen, die beide mit Wasserdämpfen nicht gesättigt sind, die Temperatur der Mischung dem Sättigungspunkte wenigstens näher stehen, als dies in jeder Luftmasse für sich allein der Fall war, ja, sie kann so sogar darunter sinken. Mischen sich zwei Luftmassen von verschiedener Temperatur, die beide mit Wasserdampf gesättigt sind, so muß natürlich stets ein Niederschlag erfolgen. Die Ursachen der Mischung von warmer und kalter Luft sind aber ganz allgemeiner Art. Sie be-

ruhen vorzüglich auf zwei Momenten, auf dem gegenseitigen Verdrängen der Aequatorial- und Polarströme und auf dem täglich durch die Sonnenstrahlung hervorgerufenen Emporsteigen der am Boden erwärmten Luft. Findet die Mischung in höhern Schichten Statt, so trübt oder bewölkt sich der Himmel, geht sie nahe über dem Boden vor sich, so entstehen Nebel. Am einfachsten jedoch ist der Vorgang der Verdichtung des Wasserdampfes durch Erniedrigung der Temperatur, wenn der Luft durch Berührung mit dem kältern Erdboden Wärme entzogen wird. Aber die Erkältung dringt bei der geringen Wärmeleitungsfähigkeit der Luft nur langsam durch. Ein Aequatorialstrom muß einen weiten Weg über die kühlere Oberfläche höherer Breiten zurückgelegt haben, also weit nach Westen abgelenkt sein, ehe seine Temperatur unter den Grad sinkt, für welchen er mit Wasserdämpfen gesättigt ist, ehe sich Wolken bilden und Regen aus ihm herausfallen kann. Bricht ein warmer Aequatorialstrom rasch ein über einen kalten Boden, so ist der Niederschlag auf die Berührungsfläche beschränkt. Er zeigt sich als Glatteis, wenn die Bodentemperatur durch eine vorhergehende Kälteperiode sehr tief gesunken war, und der Süd- und Südwestwind sehr plötzlich eintritt. Das reichlich condensirte Wasser gefriert sogleich zu Eis. — Ist die Temperaturdifferenz zwischen Luft und Boden geringer, so bildet sich Rauchfrost. Ist die Temperatur der Erdoberfläche über

dem Gefrierpunkt, so bleibt der Niederschlag flüssig; die Wege werden schmutzig, wie nach einem Regen. Erkältet der Boden durch nächtliche Ausstrahlung, so fällt Thau oder Reif.

Vermittelnd zwischen beiden Arten der Temperaturerniedrigung (durch Luftmischung und Bodenerkaltung) steht eine dritte. Wird nämlich eine Luftströmung durch ein entgegenstehendes Gebirge genöthigt, steil aufzusteigen, so wirken nämlich beide eben angeführten Ursachen zur Bildung von Niederschlägen zusammen. Uns bleiben noch zwei Formen von Niederschlägen zu berühren übrig, bei denen die Elektricität eine große Rolle spielt, nämlich die Gewitter und die Hagelwetter. Viele Punkte, so z. B. die Entstehung des Hagels, sind noch völlig unaufgeklärt. Allein festzustehen scheint, daß nicht etwa die Elektricität diese Niederschläge erzeugt, daß nicht etwa das Gewitter durch die Elektricität erzeugt wird, sondern die Elektricität durch das Gewitter, d. h. durch die Condensation der Dämpfe, und man hätte dann ein Recht zu behaupten: die Elektricität ist nicht die Ursache, sondern die Folge der Witterung, ist nur eine den raschen und reichlichen Niederschlag begleitende Erscheinung.

Sämmtliche Niederschläge sind mehr oder weniger in jeder Zeit des Jahres beobachtet worden; jeder Niederschlag hat aber einen bestimmten Zeitpunkt seiner Culmination, einen Moment, wo er seinen Höhen- oder Tiefpunkt erreicht.

Eine regelmäßige, jährliche Veränderung derselben, die im ursächlichen Verhältnisse zur jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne steht, ist daher außer Zweifel. Schicklicherweise besprechen wir sie im Folgenden näher, und zwar immer in dem Momente, wo sie am massenhaftesten auftreten und daher die meiste Gelegenheit für die Beobachtung darbieten, so z. B. das Gewitter im Sommer, den Schnee im Winter u. s. f.

Mit den atmosphärischen Erscheinungen, den meteorologischen Elementen sind wir vorläufig fertig. Hier steht keine Erscheinung vereinzelt da, sondern die, welche so eben die Folge einer vorhergehenden Erscheinung war, ist wieder die Ursache für die folgende u. s. f. Jede hat ihre Grundursache in der Sonnenwärme, und keine verleugnet eine jährliche, regelmäßige Wiederkehr. Aus der Lufthülle der Erde begeben wir uns nun zu ihrer Wasserhülle.

B. Im Wasser.

Das Wasser, am Erdboden heimisch, ist in einem ewigen Kreislaufe von Erde durch Luft, von Luft zur Erde begriffen. Was als wässeriger Niederschlag zur Erdoberfläche zurückkehrte, geht größtentheils durch Verdampfung wieder in die Luft über; ein anderer Theil wird von den Pflanzen, Thieren

und Menschen verbraucht, und gelangt erst durch Ausscheidung und Verwesung wieder in die Atmosphäre; ein dritter sinkt in den Boden ein, um irgend wo als Quelle wieder hervorzutreten und die Flüsse zu speisen; der kleinste Theil fließt sogleich oberflächlich ab. Die beiden letzten Antheile sind es, durch welche die Flüsse und Meere genährt werden, und die Sonnenwärme ist es wieder, die ihr jährliches Sinken und Steigen auch an der Wasserhülle offenbart, und durch die ungleiche Vertheilung der Wärme, wie in der Luft, gewisse Bewegungserscheinungen verursacht. Indem sie endlich die Menge der Niederschläge bestimmt, gibt sie Quellen, Flüssen und Meeren zu bestimmten Zeiten durch die Niederschläge, durch Schneeschmelze in den Gebirgen, ihre bestimmte Wassermenge. Demnach sind es regelmäßige jährliche Veränderungen in der Wärme, in der Bewegung und in der Menge des Wassers, die von der Sonnenwärme hervorgerufen werden. Die allgemeinen Züge will ich an den Quellen noch etwas näher beleuchten.

Es gibt Quellen mit immer gleichbleibender Wärme. Diese haben meist einen sehr tiefen Ursprung, empfangen ihre Wärme von der innern Erdwärme, und der jährliche Wechsel der Sonnenwärme und des Klima's hat auf sie keinen Einfluß. Diese Quellen gehen uns hier Nichts an, sondern nur die, welche ihre Wärme, vermittelt durch Regen und Erdboden, von der Sonne erhalten. Regnete es gar nicht, so

würde der Boden in einer geringen Tiefe die mittlere Temperatur der Luft haben; regnete es das ganze Jahr hindurch, oder doch in jedem Monate gleichviel Wasser, und nehmen wir an, daß dieses Wasser im Augenblicke seines Eindringens in den Boden jedesmal die mittlere Wärme der Luft habe, so würde auch die mittlere Temperatur der Quellen mit der Luft übereinstimmen. Dieses ist z. B. in England der Fall, wo die Regenmenge in der warmen Jahreszeit nahe eben so groß ist, als in der kalten. In solchen Gegenden dagegen, wo es stärker im Sommer regnet, als im Winter, ist die mittlere Temperatur des im Jahre herabfallenden Wassers größer, als die der Luft und daher auch die der Quellen. In Schweden und Deutschland sind die Quellen mehrere Grad wärmer als die Luft. — Wie nach dem Regen, so wechseln die Quellen ihre Temperatur auch nach der Erdwärme, vorausgesetzt, daß sie aus den obern Schichten der Erdrinde ihren Ursprung nehmen. Wie aber die Erde der Luft die Wärme bereitet, so gibt die Luft ihre Wärme theilweis dankbar wieder der Erde ab, und diese durch die Erde vermittelte Luftwärme ist es also eigentlich, welche die Quellen empfangen. Die jedesmalige Lufttemperatur braucht aber eine gewisse Zeit, um durch die Erdschichten hindurch zur Quelle zu gelangen. Hieraus ergeben sich denn für die Quellen nach den verschiedenen Jahreszeiten regelmäßige Wärmeveränderungen. Der Unterschied der Wärme wird um so

stärker ausfallen, je tiefer die Wasserschicht liegt, aus welcher sie hervorkommen. — Wie die Wärme, so ist auch die Menge des Quellwassers einer bestimmten regelmäßigen, jährlichen Veränderung unterworfen. Diese hängt theils von der Periodicität der Regenzeit und Trockenheit ab, theils von der Größe des Quellgebietes. Sind, in Bezug auf das Quellgebiet, die Wurzeln der Quellen weit ausgebreitet, von der Tiefe zu bedeutenden Höhen, so werden die höher liegenden Wurzeln die tiefer liegenden ersetzen, indem letztere mehr Wasser im Winter liefern werden, erstere mehr im Sommer. Dadurch ist der Quelle ein stetes Fließen gesichert; ist dies nicht der Fall, und das Wurzelgebiet klein, so ist die Ausgabe der Quelle sehr von localen Umständen abhängig. — Vom Flüchtigen schritten wir zum Flüssigen, von den Erscheinungen der Luft- zur Wasserhülle. Folgerecht gehen wir nun vom Flüssigen zum Festen, von der Wasserhülle zur Erdrinde.

C. In der Erde.

Die jährlichen Veränderungen der Erdrinde sind viel reicher und mannigfacher, als die des Wassers; denn Alles bisher behandelte, Licht, Wärme, Luft, Niederschläge, Wasser u. s. f., wirken auf die Erde ein. Wir könnten nun nach

der combinirenden Methode die Wirkungen eines Elementes nach dem andern in Beziehung zur Erde untersuchen, zuerst die Wirkung des Lichts, dann die der Wärme u. s. f. Wir beschränken uns jedoch und sprechen nur von den jährlichen Veränderungen, die Wärme und Feuchtigkeit in der Erde hervorrufen. — Steigen wir etwa siebzig Fuß zur Erde nieder, so finden wir dort eine beständige, sich gleichbleibende Temperatur, welche nur wenig von der mittlern Temperatur des Ortes abweicht. Die genannte Tiefe bezeichnet also die Grenze der Sonnenwirkung, in welcher die jährlichen Temperaturschwankungen verschwinden. Diese Grenzlinie der constanten Erdtemperatur ist die Grenzlinie dieser Arbeit überhaupt. Sie spielt in dem Raume, den nach oben die Sonne, nach unten eben diese Linie bezeichnet. Die Tiefe, in welcher die jährlichen Temperaturschwankungen verschwinden, ist jedoch nicht in allen Gegenden dieselbe; sie hängt von der äußern und innern Leitungsfähigkeit des Bodens, der specifischen Wärme der Gesteine und vorzüglich auch von der Größe des Temperaturunterschiedes der heißesten und kältesten Jahreszeit ab.

Unter der äußern Leitungsfähigkeit des Bodens versteht man die mehr oder minder große Leichtigkeit, mit welcher die Wärme an der Oberfläche eines Körpers ausstrahlt, und bekanntlich übt die Natur der Oberfläche, ihre Rauhheit oder Glätte, ihre dunklere oder hellere Färbung, darauf den größten mo=

dificirenden Einfluß. Unter der innern Leitungsfähigkeit versteht man immer die Leichtigkeit, womit sich die Wärme von einem Punkte zum andern fortpflanzt. Die Verschiedenheiten, welche die Körper in dieser Hinsicht zeigen, sind ungemein groß, wie z. B. ein kleines Stück Kohle zeigt, welches an dem einen Ende brennt, also Weißglühhitze zeigt, und das man ohne Gefahr in die Hand nehmen kann, während man sich dagegen an einem Eisenstabe auf der Stelle verbrennen würde. Wenn man nun Linien durch diejenigen Tiefenpunkte einer Gegend zöge, welche dieselbe Temperatur besitzen, wenn man sich diese Linien durch Verbindung als Flächen dächte, so würde die ganze Erdkruste in gleichlaufende Schalen, ähnlich einer Zwiebel, getheilt, deren Dicke je einem Grad Wärmezunahme entsprechen würde: so würden sie für je einen Grad Wärmezunahme innerhalb der Erde um so näher an einander liegen, je schwächer die Leitungsfähigkeit des Bodens wäre, während sie sich um so mehr von einander entfernen würden, ein je besserer Leiter der Boden wäre. Indeß ist auch hier die Verschiedenheit zwischen den einzelnen Gesteinsarten zu gering, als daß große locale Unterschiede bestehen könnten.

Beträchtlicher erscheint die specifische Wärme der Gesteine. Bekanntlich versteht man unter dem Ausdruck „specifische Wärme eines Körpers" die Wärmemenge, welche dieser Körper nöthig hat, um einen Grad mehr erhitzt zu

werden, und man bestimmt meist diese Wärmemenge auf die Weise, daß man genau abgemessene Volumina oder Gewichte des zu bestimmenden Körpers mit Wasser von verschiedener Temperatur mengt. Die Unterschiede sind hier außerordentlich, und um nur ein Beispiel anzuführen, so wird wohl 1 Kilogramm Wasser von 10 Grad mit 1 Kilogramm Wasser von 20 Grad gemischt, 2 Kilogramm von 15 Grad Wärme hervorbringen, während 1 Kilogramm Steine oder Sand von 10 Grad und 1 Kilogramm Wasser von 20 Grad ein Gemenge erzeugen werden, welches weit mehr als 15 Grad Wärme haben wird, weil es eben weit weniger Wärme bedarf, um die Steine oder den Sand zu erhitzen.

Was nun den Einfluß betrifft, den die Größe des Temperaturunterschiedes der heißesten und kältesten Jahreszeit auf die Tiefe der constanten Temperaturlinie ausübt, so fand Boussingault in der heißen Zone Amerika's sie schon in einer Tiefe von 5 bis 6 Decimetern, weil hier die Wärme ziemlich gleichförmig über die verschiedenen Jahreszeiten verbreitet ist. Bei uns ist der Unterschied der heißen und kalten Jahreszeit größer, die Grenzlinie der constanten Temperatur, wie schon erwähnt, größer, und wir müssen uns das Eindringen der Sonnenwärme folgendermaßen denken. Im Sommer wird die Erde an der Oberfläche bis zu einem bestimmten Grade durch die Sonne erwärmt, und diese Wärme dringt bis zu einer gewissen Tiefe, die eben von der Leitungsfähigkeit sowie

von der specifischen Wärme des Bodens abhängt, in die Tiefe ein. Im Winter dagegen dringen, grade wie vorher die Wärmewellen, Kältewellen in das Innere ein. Die Wärme- und Kältewellen verfolgen sich wie zwei entgegengesetzte feindliche Potenzen. Mittelst feinfühliger Thermometer, die man in verschiedene Tiefen einsenkt, läßt sich das Maß dieses Vorrückens nach innen zu bestimmen. Wir haben die Mächtigkeit der Schicht, welche an den periodischen Veränderungen Antheil nimmt, festgestellt, den Spielraum; die Ermittelung der Zeitpunkte, in welche die jährlichen Extreme der Wärme in verschiedenen Tiefen eintreten, ist Sache des Späteren.

Nächst der Wärme hat die Feuchtigkeit, durch die atmosphärischen Niederschläge der Erde zugeführt, auf die jährlichen Veränderungen der Erdrinde den größten Einfluß. Ihre Festigkeit und Lockerheit, ihr davon abhängiges Aufsaugungsvermögen gegenüber den Luftarten und der Luftfeuchtigkeit, ihr Volumen, ihre Schwere und Leichtigkeit — Alles dies ändert sich im Jahre durch den Einfluß des Temperaturwechsels und den Rhythmus der Niederschläge, — Alles dies zeigt regelmäßige, jährliche Veränderungen, steht im ursächlichen Zusammenhange des Laufs der Erde um die Sonne.

Damit sei die Besprechung des Unorganischen im Allgemeinen abgeschlossen. Wir steigen aber noch immer auf-

wärts und klopfen an die Pforten des organischen Lebens, in dem uns Pflanze, Thier und Mensch entgegentritt.

3. Der ursächliche Zusammenhang der jährlichen Erscheinungen im Pflanzen-, Thier und Menschenreiche.

(Botanisches, Zoologisches, Anthropologisches.)

Das organische Leben hat seine Wurzeln im unorganischen Reiche. Alle äußern Stoffe und Kräfte, alle äußern Agentien und Elemente bilden die Lebensbedingungen für das Lebende. Steht nun fest, daß im Jahre die Lebensbedingungen Veränderungen unterworfen sind, so kann es nicht fehlen, daß die lebendigen Wesen selbst Spuren dieser Veränderungen zeigen werden. Die Physik, als die Lehre von dem durch äußere Ursachen Bewegten, leugnet nicht, daß es willkürlich Bewegtes gebe. Der organische Körper, sei es der, welcher sich bewegen oder nicht bewegen kann, wird aber auch durch äußere Ursachen bestimmt und bewegt. Die Physik nehmen wir daher jetzt nothwendig mit herüber in das Gebiet der Botanik, Zoologie und Anthropologie, sie umfaßt, als ein Band, die organischen und unorganischen Körper.

A. Im Pflanzenreiche.

Fassen wir zunächst die Pflanze in das Auge, so ist sie ganz vom Aeußern abhängig. Alles vorher Genannte, vom Lichte bis zur Erdkruste, bildet die absolut nothwendigen Lebensbedingungen der Pflanze, die ihre jährlichen Schwingungen im Pflanzenleben zur deutlichsten und markirtesten Erscheinung bringen. Das Licht ist der eigentliche Erwecker der Lebensthätigkeit der Pflanze: Menge, Stärke und Art des Lichts wirken bestimmend auf die Ernährung und das Wachsthum, die Entstehung des Blattgrüns und den Pflanzenschlaf. Das Endergebniß der Wirkung der Wärme auf das Leben der Pflanze ist ein dreifaches: die Verbreitung der Pflanzenformen auf der Erdoberfläche im Zusammenhange mit der Vertheilung der Wärme; der periodische Verlauf des Pflanzenlebens, welcher mit den Wärmeverhältnissen der jährlichen Periode übereinkommt; endlich das frühere Erwachen desselben, wenn die Wärme sich zeitiger entwickelt oder sein Zurückbleiben bei verminderter Lufttemperatur. — Die Bestandtheile der Luft, vornehmlich der Kohlensäure, des Wassers und vieler Erden endlich verarbeitet die Pflanze unmittelbar als Nahrungsmittel. So sind in der That die Pflanzen nichts Anderes als Kinder der Sonne, ihres Lichts und ihrer Wärme und unserer Mutter Erde, ihrer Luft, ihres Wassers, und ihrer mineralischen Bestandtheile, und

darum streckt die Pflanze ihren Oberstock, ihre Blätter und Zweige in die Luft, und steht in beständigem Austausche mit den Gasarten derselben; mit dem Unterstocke aber wurzelt sie fest im Boden. Und so sind es Stoffe und Kräfte der Atmosphäre, gleichsam der Oberwelt, des Licht- und Luftreichs, dann Stoffe und Kräfte des Erdbodens, gleichsam der Unterwelt, die das Leben der Pflanzen bedingen. Wenn nun diese Bedingungen im Jahreslaufe schwanken, — dürfen wir uns da wundern über den Wechsel von Schlaf und Wachen, Wachsthum und Stillstand, Belaubung und Entlaubung, von Leben und Tod, von Samenruhe, Keimen, Blühen, Reifen innerhalb eines Kreisganges der Erde?

B. Im Thierreiche.

Alles Vorhergehende, die Pflanze mit inbegriffen, ist Lebensbedingung für das Thier. Es saugt Licht und Wärme ein und nährt sich von Luft, Wasser, Salzen der Erde und von der Pflanze. Im Thierreiche treten nun die jährlichen Schwankungen im Thierleben in Uebereinstimmung mit den kosmischen Verhältnissen besonders da hervor, wo der Verkehr mit dem Luftkreise, der die kosmischen Veränderungen vermittelt, und mit dem Pflanzenreiche, welches das höhere organische und unorganische Reich vermittelt, am thätigsten

ist, also bei den Vögeln und Insecten, dann aber auch noch bei den Fischen und Säugern. Die Erscheinung und Verbreitung der Insecten hängt vollständig mit der des Pflanzenreiches zusammen; sie schlafen oder ruhen im Keime, wenn die Pflanze ruht, und erwachen mit ihr. Die Erscheinung des Insectenlebens ist gradezu als eine Wirkung des Pflanzenlebens anzusehen. Auffallend, deutlich und zugleich in Vielem noch unerklärt ist das Verhältniß, in welchem einige Thiere zum Winter stehen: als Winterschläfer. Der Winterschlaf bedeutet im Wesentlichen wohl die Flucht vor Nahrungsnoth und Kälte. Er beginnt, wenn Futter und Wärme fehlt, er endet, wenn das beliebte Futter, wenn die beliebte Wärme da ist. Ihm entspricht bei den Vögeln die Wanderschaft. Eben so in Harmonie mit den kosmischen Erscheinungen, wie Winterschlaf und Wanderschaft, steht die Begattungszeit, die Dauer der Trächtigkeit oder Brütung, die Mauser und Härung. Die Begattungszeit ist für die Thiere der Höhenpunkt des jährlichen Lebens, auf welchem das Einzeldasein auf die Erhaltung der Gattung sich ausbreitet, und fällt bei den meisten Thieren in die warme und feuchte Jahreszeit. Die Jungen werden, im Zusammenhange mit dem Naturganzen, in dem Zeitpunkte geboren, wenn sie im Stande sind, sich die Gegenstände ihres Bedürfnisses, sei es unmittelbar nach der Geburt oder erst nach genossener mütterlicher Pflege, selbst zu suchen und dieselben auch vorfinden. Wir

kommen nun zum letzten Gliede der Kette, zur Krone der Schöpfung, zum Menschen.

C. Im Menschenreiche.

Alles, was vorher besprochen wurde, vom Lichte bis zum Thiere, ist für den Menschen nothwendige Lebensbedingung. Allein der Mensch ist vermöge seiner höchsten Organisation in der Stufenleiter der Naturwesen, was zunächst sein rein körperliches, physisches Leben betrifft, wenig von dem Jahreslaufe abhängig. Sehen wir das Leben der Pflanzen und Thiere vorzüglich in Uebereinstimmung mit dem Wandel der Erde um die Sonne ihre Formen wechseln, so treten beim Menschen, wo das innere Sein zu seiner vollen Bedeutung entwickelt ist, wo die Persönlichkeit und Selbstbestimmung ihren Gipfel erreicht, alle Formen des Lebens in einem zusammenhängenden Kreislaufe auf, welcher mit der Axendrehung der Erde zusammentrifft, während nur leichte Schattirungen seines Körperlebens dem jährlichen Erdumschwunge entsprechen. Die Jahreszeiten bieten dem Menschen eigenthümliche Pflanzen- und Nahrungsstoffe, und da, wo das Volk sich noch im Naturzustande befindet, nimmt er die Speisen nach einer gegebenen Aufeinanderfolge auf, und Kälte und Wärme bestimmen die Art, die aufzunehmende Menge, die Art der Verdauung und der Ausscheidungen.

Die Cultur jedoch, mit ihren Aufbewahrungs- und Zubereitungskünsten, der Handel, welcher die Nahrungsstoffe fast der ganzen Erde auf unsere Tische setzt, heben den bestimmenden Einfluß der Jahreszeiten in Bezug auf den Stoffwechsel fast vollständig auf. Eben so weiß die Kunst der Bekleidung und die Baukunst die klimatischen Einflüsse fast auf Null herabzusetzen. Vollständig nachgewiesen ist aber, daß der Nahrungsfülle und der Kreisbewegung der Hauptnahrungsmittel die menschliche Fruchtbarkeit, daß gewisse Krankheiten und die Sterblichkeit jährlichen Einflüssen folgt. Die Ursache der letztern Erscheinung liegt in den Wärmeverhältnissen. Diese gehen mit der Sterblichkeit gleichlaufend. Aber wie die Wärme Zeit braucht, um sich zu entwickeln, wie sie dem Höhenstande der Sonne nachfolgt (retardirt), so braucht auch der Einfluß der Temperatur auf den Menschen eine gewisse Zeit, um seine volle Wirksamkeit zu äußern. Die verschiedenen Lebensalter setzen nach der Größe der Lebenskraft einen größern oder geringern Widerstand entgegen. Je größer die Widerstandsfähigkeit gegen die äußern Witterungsverhältnisse ist, desto später fällt das Maximum der Sterblichkeit für das Lebensalter. Sie ist am größten vom zwölften bis sechzehnten Lebensjahre. Somit wird man erwarten dürfen, daß die Sterblichkeit dieser Altersgruppe viel weiter rückwärts gegen übermäßige Hitze oder Kälte falle. — Der Einfluß der jährlichen Erdumdrehung auf das physische

Leben des Menschen ist gering. Größer ist er in Bezug auf des Menschen praktische Thätigkeit, auf seine Arbeit auf dem Boden der Natur. Dem Landmanne, dem Forstmanne, Gärtner, Winzer, Fischer schreibt die Natur den Zeitpunkt seines Eingreifens vor. Verfehlt er ihn, versteht er die Zeichensprache der Natur nicht, weiß er nicht im Zusammenhange des Ganzen, nach ihrem Sinne, nach ihren Gesetzen zu handeln, so ist seine Arbeit vergebens. Ein verlorener Tag ist dann wohl ein verlorenes Jahr. So stehen die größten und bedeutsamsten Gewerbe der Menschen im kosmischen Zusammenhang und sind eng mit dem Jahreslaufe verknüpft. Dieser Punkt ist heute von besonderer Wichtigkeit, und die praktische Verwerthung der Naturkenntniß wird immer mehr zu einer brennenden Frage der Gegenwart. Natürlich, so lange der Mensch als Hirt oder Nomade umherzog, genügten ihm zur Erhaltung die freiwilligen Erzeugnisse der Natur. Jetzt muß harte Arbeit die Producte vermehren. Je mehr Nahrungsstoff der Mensch erzeugt, um so mehr Menschen werden sich von ihm nähren, um so größer wird die Bevölkerung und die Verdichtung in gewissen Mittelpunkten, um so größer der Fortschritt der Freiheit und Civilisation. Wissen ohne Anwendung auf die Arbeit, Gedanke ohne That, ist ein todtes Capital, ein Capital ohne Zins. Wir skizziren darum auch die Arbeiten, welche genau mit dem Jahreslaufe zusammenhängen.

Der Jahreslauf wirkt auf das Körper- und Arbeitsleben, endlich aber auch, und zwar sehr bedeutend, auf seine Stimmung, auf sein Gemüth und seine Empfindung. In alter Zeit gab das Volk diesem Gemüths- und Empfindungsleben in einer Naturreligion und einem großen Naturcultus, der sich hauptsächlich in den Festen concentrirte, Ausdruck. Das Volk schuf sich, noch eng mit der Natur verbunden und trauten Umgang mit ihr pflegend, durch das Organ der Phantasie großartige Dichtungen, Mythen, in denen die Stimmung das Colorit der Natur abspiegelte. Wir können diese Mythen selbst, das würde uns zu weit führen, im Folgenden nicht mittheilen. Allein der Festkreis der alten Naturreligion, der so eng mit dem Jahreslaufe, mit den jährlichen Veränderungen verknüpft war, wie der Körper mit der Seele, darf unmöglich in unserm Kalenderbuche unberücksichtigt bleiben.

Aus den vorstehenden allgemeinen Zügen geht schon unzweifelhaft hervor, wie groß die Fülle der Naturerscheinungen ist, die sich alle aus der einen Thatsache, als dem Urquelle und der Grundursache ergeben: die Erde dreht sich in einem Jahre in schräger Linie um die Sonne! Jetzt gaben wir eben nur erst das Allgemeine, was keine specifische jahreszeitliche Färbung an sich trug, die Grundlinien. Nun schreiten wir dazu, diese Grundlinien, nach dem eng eingehaltenen, strengen Gange, weiter auszuführen, zu schat-

tiren und zu coloriren. Zum Leitfaden nehmen wir dabei die Entwicklungsidee, die das Wesen aller Naturerscheinungen ist, und besprechen die jährlichen Erscheinungen nach dieser Folge der Jahreszeiten: Winter, Frühling, Sommer, Herbst. Vom Starren, Kalten, Dunkel, von der Ruhe, Leere und Oede steigen wir auf zum Flüssigen, Warmen, Lichten, Vollen, Lebendigen, Grünen, Blühenden, Bunten, und schließen den Jahresring wieder mit dem fruchtreichen Herbste, mit den fallenden Blättern, den ziehenden Vögeln, mit den ihre Schlummerstätte bereitenden Winterschläfern.

II.

Der Winter.

Der Winter ist die Nachtzeit des Jahres. Dunkel und Kälte führen das Scepter. Erstarrt fällt Wolkendunst und Regen als Schnee, der Thau als Reif; gefangen in starren Eisesfesseln liegt der Fluß, mit festem Panzer und mit weißem Panzerhemd ist die Erde geschnürt, mit härener brauner Kutte die Knospen, und selbst die Fische, die Wasserthiere sind unter mächtigen Gewölben von Eis eingeschlossen, andere in Höhlen und Klüften: Alles Bilder der Erstarrung und Fesselung! — Wüst und leer ist Wiese und Feld, kahl der Baum, leer von Insecten und Vögeln, die sonst in Schwärmen fröhlich die Lüfte durchsegelten, ist das Luftmeer: — Alles Bilder der Leere und Verödung! — Der graue Halm, das gelbe Blatt, die Haare von Erde und Bäumen, sind ein Spiel der Winde. Fahl ist die Aue, der Wiesengrund und Rasen, borkengrau der Wald oder es bedeckt der weiße Schnee die Erde und die Zweige der Bäume, die nun, gebückt unter der Last des Schnees dastehen: —

Bilder greisenhafter Entkräftung! — Der Säftestrom der Bäume hat aufgehört zu fließen. Das Wachsthum steht still, der Baum hält tiefe Ruhe. Aber auch Pulse von Thieren stocken, und nicht minder wie die Pflanze, liegen sie in todähnlichem Schlafe: im Winterschlafe!

Doch sehen wir nur auch genau zu, der Winter ist auch die Zeit von Tausenden lebendiger Keime. Sie ruhen unter der Erde in den Schalen der Zwiebeln, in den Hüllen der Samen und Knospen, in den Eiern von Insecten, die überall verstreut liegen: neben Särgen stehen Wiegen, neben dem Verwesenden junges, kräftesammelndes Leben! — Ja, noch mehr, der Winter ist die Blüthezeit des geselligen und geistigen Menschenlebens. Zurückgedrängt aus der äußern Natur in die warmen Häuser, öffnet sich Herz und Geist als duftende Blume: der Winter bedeutet concentrirte Innerlichkeit! — Der Winter ist die Schlafzeit des Jahres. Der Schlaf aber ist ein nothwendiger Verjüngungs- und Restaurationsact. Verwechseln wir darum nicht Schlaf mit Tod, Ruhe mit absolutem Stillstand, verborgene Lebensfülle mit Oede und Leere, übersehen wir nicht die Verjüngung neben greisenhafter Entkräftung. Unter kalter Hülle schläft oft ein warmes Herz, so pulsirt auch unter Eis und Schnee immerfort das warme Herz der Mutter Natur. —

Nach dieser Einleitung kommen wir zur Sache.

1. Der Himmelskalender des Winters.

A.

Der 21. December ist der Tag der längsten Nacht und des kürzesten Tages, der Tag des tiefsten Standes der Sonne am Himmel, der erste Tag der Jahreszeit Winter. Um die Entstehung dieses Tages und dieser Jahreszeit zu verstehen, müssen wir uns die Ursachen deutlich machen, aus denen überhaupt die Ungleichheit der Tage und der Jahreszeiten hervorgeht. Diese Ungleichheit kommt von zwierlei Ursachen her:

1. Von der schiefen Stellung der Erdaxe;
2. Daher, weil wir nicht auf dem Aequator wohnen.

Die schiefe Richtung der Erdaxe, die mit der Ebene der scheinbaren Sonnenbahn, die aber in Wirklichkeit die Erdbahn ist, einen Winkel von 66° 32′ macht, betrachten wir zuerst.

Denken wir uns den Fall, die Erde drehte sich um eine Axe, die auf der Ebene der Erdbahn senkrecht stände, so würde der Erdäquator mit der Ebene der Erdbahn zusammenfallen, und auf der ganzen Erde und das ganze Jahr hindurch würde keine Ungleichheit der Tage und daher auch kein Unterschied der Jahreszeiten stattfinden. Denn in welchem Punkte ihrer Bahn sich auch die Erde befände, die Erleuchtungsgrenze, welche die von der Sonne beschienene Halb-

kugel von der nicht beschienenen trennt, würde immer durch die Pole der Erde gehen, und da jeder Punkt während eines Tages einen ganzen Kreis um die Erdaxe beschreibt, so würde er sich während eines halben Tages in der erleuchteten und während der zweiten Hälfte in der nicht erleuchteten Halbkugel befinden. In diesem angenommenen Falle betrüge also der Winkel der senkrecht stehenden Axe zu der wagerecht liegenden Ebene der Erdbahn 90°. Wie nun aber die wirklichen Verhältnisse sind, so dreht sich die Erde um ihre Axe mit dem bezeichneten Winkel von 66° 32′ zur Erdbahn, so, daß also der Erdäquator, mithin auch der Himmelsäquator (es scheint uns, als drehe sich die ganze Himmelskugel sammt allen Sternen in je 24 Stunden um eine feste Axe, welche den Namen Weltaxe führt. Die Endpunkte, in welchen die Achse das Himmelsgewölbe trifft, sind die Pole des Himmels. In Deutschland ist nur der Nordpol sichtbar, ganz in der Nähe des Polarsterns. Eine rechtwinklig in die Mitte der Weltaxe gelegte Ebene ist nun der Himmelsäquator. Mit diesem Namen bezeichnet man aber nicht allein die genannte Ebene, sondern oft auch die Kreislinie, in welcher die Aequatorialebene das Himmelsgewölbe schneidet. Hier kann man nun beides, die Ebene oder die Linie nehmen), einen Winkel von 23° 28′ mit der Ebene der Erdbahn machen. (Man rechne das einfache Exempel nach: 90° weniger 66° 32′ bleibt 23° 28′.) Da nun die Lage der Weltaxe, sowie

die Lage des Himmelsäquators das ganze Jahr hindurch unverändert bleiben, so müssen wir annehmen, daß die Erdaxe, trotz der fortschreitenden Bewegung der Erde, doch stets dieselbe Richtung im Weltraume beibehält, daß also die Erdaxe immer gleichlaufend (parallel) mit sich selbst fortrückt. Der Nordpol steht, wie schon der Name sagt, nach Norden, gegen den Polarstern (ungefähr gegen den großen Wagen, der mehr bekannt ist), zu, der Südpol gegen Süden (Mittag).—

Die zweite Ursache liegt in der Thatsache, daß wir in Deutschland nicht auf dem Aequator, der Mittellinie der Erdkugel wohnen, sondern auf der nördlichen Halbkugel, in der gemäßigten Zone, die zwischen dem Wendekreise des Krebses und der nördlichen Polarzone liegt. Befänden wir uns im Aequator, d. h. hätten wir einen Punkt des Aequators der Himmelskugel im Scheitel und die Himmelsaxe in unserm Horizonte, so würde nun, wo auch die Sonne in ihrer Bahn stehen würde, der Kreis, den sie täglich beschreibt, durch den Horizont in zwei gleiche Theile getheilt werden. Unter dem Aequator ist das ganze Jahr hindurch Tag und Nacht gleich lang; bei uns nur, wie wir später sehen werden, zweimal im Jahre.

Die erste Ursache, die schiefe Stellung der Erdaxe zur scheinbaren Sonnenbahn, wollen wir, um eine sinnliche Anschauung des Verhältnisses zu gewinnen, nun einmal als ein Schiefstehen der Erdbahn zur Erd- und Weltaxe auffassen. An-

schaulich läßt sich diese schräge Straße, welche jährlich die Erde um die Sonne passirt, an einem nicht zu steilen Bergabhange machen, der von Gebüsch und Bäumen frei ist, und leicht daran zeigen, wie dies die Ursache ist, daß die Tage und Jahreszeiten bei uns nicht übereinstimmen. Vom Fuße des Berges etwa 60 Schritte zur Berglehne hinauf, stecken wir eine Stange mit einer Kugel. Letztere soll die Sonne bedeuten, eine Person E am Fuße des Berges, die Erde, ein Bindfaden, das eine Ende an die Stange gebunden, das andere in der Hand von E, bedeute die Schwerkraft, durch welche die große Sonne die kleine Erde an sich fesselt. Die Axendrehung und die Sonnenumdrehung würde nun E in der Weise darstellen, daß er sich an Ort und Stelle um sich selbst dreht und dabei doch auch, den Faden straff anziehend, weiter fort geht. Also möge E, vom Fuße des Berges aus, nach rechts aufwärts steigen und einen Viertelkreis beschreiben. Im Ausgangspunkte stand E am niedrigsten, die Kugel mit dem Stabe am höchsten; am Endpunkte des Viertelkreises steht E eben so hoch als der Stab: die Erde steht jetzt eben so hoch als die Sonne, steht ihr gleich und Tag und Nacht haben gleiche Länge. Nun schreitet E am Bindfaden weiter fort und kommt mit jedem Schritte höher gegen die Kugel zu stehen. So steigt auch die Erde in ihrer Bahn um die Sonne herum mit jedem Tage höher. Die Sonne kommt aber immer tiefer zu stehen, obgleich sie

immer, wie die Kugel am Stabe, auf einem Flecke stehen bleibt. Die Tage werden bei uns immer kürzer, denn weil wir, wie schon gesagt, nach dem Nordpole der Erde zu wohnen, der für uns beständig oben ist, so muß derselbe jetzt von der Sonne abstehen, die Sonne kann uns also auch jetzt sehr wenig bescheinen. Endlich steht E ganz oben, am Endpunkte des halben Kreises; die Kugel steht am tiefsten. Steht nun im gleichen Verhältnisse die Erde zur Sonne, steht die Erde auf ihrer Straße um die Sonne herum am höchsten, die Sonne am tiefsten, so haben wir eben den kürzesten Tag, Winters Anfang, und weil wir nun nach dem Nordpole zu wohnen, so können wir jetzt auch von der Sonne am wenigsten beschienen werden, und weil uns die Sonne nur so wenig, und noch dazu nur von unten herauf ganz schräge bescheinen kann, so muß es bei uns auch kalt, also Winter sein.

Dies Veranschaulichungsbild müssen wir im Gedächtnisse behalten, weil ich den Kreislauf vollenden und so noch öfter darauf zurückkommen muß. Vor der Hand müssen wir uns noch mit der heutigen Stellung der Erde zur Sonne beschäftigen. —

Heute fallen die Sonnenstrahlen rechtwinklig auf einen Punkt, welcher 23° 28′ südlich vom Aequator liegt. Denken wir uns von diesem Punkte aus, gleichlaufend mit dem Aequator, einen Kreis um die Erde gezogen, so erhalten wir den Wendekreis des Steinbocks. Dieser Parallelkreis

bezeichnet die südöstlichste Grenze, für welche die Sonne im Zenith, so heißt der senkrecht über dem Haupte jedes Beobachters liegende Punkt am Himmel, erscheinen kann. Weil nun die Sonne den 21. December zugleich in das Zeichen des Steinbocks eintritt, so heißt der Kreis eben Wendekreis des Steinbocks; Wendekreis aber deshalb, weil nun die Sonne wieder aufwärts steigt. Denken wir uns auf der Berglehne E am Bindfaden um die Kugel nur weiter steigend, so geht es eben wieder bergein: die Erde geht nieder, aber die Sonne steigt. Es kehrt und „wendet" sich also das Verhältniß um. Wenn die Erde wagerecht, so grade, wie man um den Tisch herumgeht, um die Sonne ginge, so würden immer dieselben Theile der Erde regelmäßig beschienen werden. In Folge der schrägen Erdbahn jedoch haben unsere Gegenfüßler jetzt ihre längsten Tage und Sommer; denn diese wohnen in der Nähe des Südpols, der nun jetzt nach der Sonne zu steht und den nun die Sonne heute am meisten und längsten bescheint. Unser Nordpol dagegen liegt in völliger Nacht, auf die nördlich gemäßigte Zone fällt nur ein kleiner Theil der beleuchteten Erdhälfte, die Sonne beschreibt hier den kleinsten Bogen über dem Horizonte, hat die kleinste Mittagshöhe, und die Punkte des Horizontes, wo sie jetzt auf und unter geht, liegen am weitesten nach Süden zu. Hieraus geht aber auch hervor, daß die längste Nacht eines Ortes an Dauer um so geringer sein muß, je

mehr sich dieser Ort dem Wendekreise des Steinbocks nähert; sie ist nach der geographischen Breite verschieden. Für einen von 45° Breite beträgt sie 15 Stunden 26 Minuten, für 50° Breite 16 Stunden 9 Minuten, für 55° Breite 17 Stunden 7 Minuten. Damit ist natürlich zugleich die Dauer des kürzesten Tages bestimmt, die für 45° Breite 8 Stunden 34 Minuten, für 50° Breite 7 Stunden 51 Minuten und für 55° Breite 6 Stunden 53 Minuten beträgt. Tag zu Tag werden aber vom 21. December die Nächte kürzer, die Tage länger. Wichtig für unsere Zwecke wird nun, daß wir am 21. December genau den Ort des Sonnenauf- und Unterganges beobachten und fixiren. Dies können wir nun auf eine zweifache Art, indem wir irdische, etwa Bäume, oder himmlische Gegenstände zum Beobachtungsmittel nehmen. Zwei Bäume, die mit der aufgehenden Sonne in einer Linie liegen, geben uns ziemlich genau den heute südlichsten Auf- und Untergangspunkt der Sonne an. Von nun an geht die Sonne immer nördlicher auf und immer nördlicher wieder unter. Von himmlischen Gegenständen haben wir nur die Fixsterne, um durch sie den Sonnenaufgangsort zu fixiren.—

Wie hier unten die Erde in gewisse Theile, Länder, größere oder kleinere Districte abgetheilt wird, die alle ihren bestimmten Namen tragen, so sind auch am Himmelsgewölbe gewisse Districte abgetheilt und jedem solchen ist ein bestimmter Name gegeben: in eine gewisse Sterngruppe legte

die Phantasie irgend ein Bild von einem irdischen Gegenstande, und man hieß die Sterngruppe z. B. Sternbild des Adlers, der Schlange, der Wage u. s. f. Das ganze Himmelsgewölbe ist mit 100 Sternbildern bedeckt. Sämmtliche Planeten laufen nur innerhalb zwölf Himmelsdistricten, also auch der Lauf unserer Erde. Wir wohnen auf unserer Erde; also können wir auch ihren Lauf nicht direct beobachten. Allein ihr Lauf spiegelt sich am Gange der Sonne ab, die in Wirklichkeit still steht, während unsere Erde sich bewegt und nur scheinbar still steht. Mit der wirklichen Erdbahn, die uns als scheinbare Sonnenbahn offenbart wird, müssen wir uns näher beschäftigen. Wir Alle sehen die Sonne täglich eben so auf- und untergehen, wie die Sterne jede Nacht auf- und untergehen. Die Sonne geht, wie die Sterne, des Morgens im Osten auf, bewegt sich wie diese von der Linken nach der Rechten zu, erreicht, wie jeder Stern des Nachts, Mittags ihre größte Höhe im südlichen Theile des Meridians und geht des Abends im Westen unter. Wenn wir aber anhaltend und aufmerksam die tägliche Umdrehung der Himmelskugel beobachtet haben, so werden wir bald finden, daß jeder Stern stets an einer gewissen Stelle des Horizontes auf- und untergeht, immer dieselbe größte Höhe erreicht, folglich auch stets einen Kreisbogen von gleicher Größe am Himmel beschreibt. Dies Alles ist nun an der Sonne nicht der Fall. Denn obschon sie

mit allen übrigen Sternen die vierundzwanzigstündige Bewegung um die Erde gemein hat, so werden wir doch bald entdecken, daß die Sonne außer dieser täglich sich wiederholenden noch eine andere scheinbare Bewegung hat. Denn wir erblicken zwar die Sterne stets in derselben Lage gegen einander, allein zu verschiedenen Zeiten des Jahres verschiedene Sterne, nämlich Mitte März am südlichen Himmel um Mitternacht das Sternbild des Löwen und der Jungfrau, im Juni aber die Leier, den Schwan, Adler und Steinbock, im Herbste das Sternbild des Pegasus und der Fische, endlich wärend des Winters den Orion, Sirius, die Zwillinge u. s. w. Da nun Mittag die Tageszeit ist, wo die Sonne im Süden die größte Höhe, um Mitternacht die Zeit der Nacht, wo sie die größte Tiefe unter dem Horizont und zwar auf der jener grade entgegengesetzten Seite erreicht; so ist klar, daß die Sterne, welche um Mitternacht im Süden die größte Höhe erreichen, der Sonne grade gegenüber stehen müssen. Wir brauchen jedoch, um diese eigene scheinbare Bewegung der Sonne zu erkennen, dieselbe nicht erst das ganze Jahr hindurch zu verfolgen, sondern nur etliche Wochen lang. Geben wir nämlich auf die Sterne Achtung, die in der Abenddämmerung kurz nach Sonnenuntergang am Abendhimmel erscheinen, so werden wir entdecken, daß diese Sterne schon nach einigen Tagen immer lichtschwächer werden, bis sie sich endlich ganz in den Strahlen der Sonne verlieren. Haben

wir dann fünfundzwanzig bis dreißig Tage gewartet, so sehen wir nun dieselben Sterne kurz vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel, während diejenigen Sterne, die früher der Sonne zur Rechten stehend, des Morgens gesehen wurden, jetzt viel weiter noch von der Sonne entfernt stehen. Hieraus und aus dem vorher besprochenen Schwinden und Kommen gewisser Sterne müssen wir schließen, daß die Sterne ihren Stand gegenseitig unverändert behalten, die Sonne selbst sich von West nach Ost fortbewegt hat, nnd zwar täglich ungefähr um den 360sten Theil ihres, wie wir gleich unten noch erfahren werden, kreisförmigen Weges. Denkt man sich nun die Sterne in ihrer wechselseitigen Lage, wie sie des Nachts am Himmel erscheinen, auf eine Kugel gezeichnet, und verbindet man die zwölf Sternbilder, welche die Sonne nach und nach im Laufe eines Jahres zu erreichen scheint, durch eine Linie, so findet man, daß diese Linie ein Kreis ist, der den Himmelsäquator an zwei entgegengesetzten Punkten durchschneidet, und mit diesem, also auch mit allen Kreisen, welche die Sterne täglich zu beschreiben scheinen, einen Winkel von ungefähr 23 Grad und 28 Minuten einschließt. Dieser Winkel, der durch Schneidung des Himmelsäquators und der scheinbaren Sonnenbahn (Ekliptik) entsteht, heißt die Schiefe der Ekliptik.

Um nun die scheinbare jährliche Bewegung der Sonne genauer verfolgen zu können, theilte man bereits vor ur=

alter Zeit den Kreis, welchen sie zu durchlaufen scheint, in 12 gleiche Theile, so daß, da man jeden Kreis überhaupt in 360 Grade theilt, auf jeden Theil 30 Grade kommen. Zur genauen Bezeichnung dieser Theile, Districte, nahm man Sterne, die auf beiden Seiten bis zu 10 Grad von der Ekliptik entfernt sind, und nannte den 20 Grad breiten Raum, welchen diese Streifen am Himmel einnehmen, den Thierkreis, Zodiakus, weil die Namen dieser Sternbilder meistens von Thieren entlehnt sind. Sie heißen, wie bekannt: Widder, Stier, Zwillinge; Krebs, Löwe, Jungfrau; Wage, Scorpion, Schütze; Steinbock, Wassermann, Fische. Das sind die zwölf Himmelszeichen. Am 21. December tritt nun die Sonne in das Zeichen des Steinbocks. Wir werden uns nun leicht klar machen können, was dieser Ausdruck zu bedeuten hat. Die Sonne steht, mitten im Weltraume, still. Hinter, neben, über und unter ihr ist—Himmel, stehen Sternbilder. Die Erde dreht sich um die Sonne. Wenn wir nun von der Erde aus zur Sonne hinsehen, so steht uns z. B. hinter der Sonne der District des Firmaments mit dem Zeichen des Steinbocks entgegen und die Sonne geht zugleich mit den Sternen dieses Districtes auf und unter. Mit bloßen Augen kann man also nicht sehen, vor was für Sternen eben die Sonne steht. Da müssen Instrumente aushelfen, durch die man bei lichtem hellen Tage selbst die Sterne am Himmel sieht, die neben

der Sonne stehen. Die Sonne steht sehr weit von uns, den Raum zwischen ihr und dem Firmamente können wir nicht übersehen; es kommt uns also vor, als stände sie jetzt wirklich mitten unter den Sternen, die in jener Himmelsgegend stehen. Unsere Berglehne kann uns die Sache noch vollständiger verdeutlichen. Mit zwölf Stäben, von denen jeder den Namen eines Sternbildes aus dem Thierkreise trägt, mit einem Korbe voll Sägespänen, mit der Stange mit der Sonnenkugel begeben wir uns dahin. Die Stange mit der Sonnenkugel erhält wieder ihre alte Stelle in der Mitte und an einem fünfundzwanzig Ellen langen Bindfaden gehen wir, die Sägespäne vor unsere Füße streuend, um sie herum. Die Sägespäne bilden einen sichtbaren Kreis um die Sonne herum. Nun knüpfen wir noch fünfunddreißig Ellen Bindfaden an das erste Stück und beschreiben um die Stange mit der Sonnenkugel um den Sägespänekreis einen noch einmal so großen, und stecken alle 30 Schritte, in gleicher Entfernung, einen Stab mit einem Himmelszeichen nach einer bestimmten Ordnung ein. Ganz zu unterst, am Fuße des Berges stecken wir den Stab Steinbock in die Erde, dann nach rechts aufwärts steigend Wassermann, Fische; Widder, Stier, Zwillinge; Krebs, Löwe, Jungfrau; Wage, Scorpion, Schütze. Aus unserer ersten Veranschaulichung an der Berglehne ist uns nun erinnerlich, daß die Erde am 21. December ganz zu oberst stand, die Sonne stand darnach am

tiefsten. Sehen wir nun vom Stellungspunkte der Erde am 21. December nach der Sonnenkugel, so erblicken wir, gleich hinter ihr stehend, den Stab „Steinbock." Die Erde, sagt der Kalender, tritt in's Zeichen des Steinbocks. Jetzt rückt nun die Erde immer weiter bergein, und so scheint der Stab mit der Sonne immer mehr nach dem zweiten Stabe „Wassermann" zu rücken, und endlich steht die Erde, die Sonne und das Sternbild wieder in einer Linie: in Wirklichkeit geschieht dies jedes Jahr um den 20. Januar. Die Erde geht nun immer mehr bergein, die Sonne hebt sich und endlich stehen Erde, Sonne und der Stab mit dem Zeichen der Fische wieder in einer Linie: die Sonne tritt den 18. Februar in das Zeichen der Fische. Die Erde fällt auf ihrer Bahn immer mehr, die Sonne steigt fortwährend und die Tage werden immer länger. Im Wintervierteljahr also steigt die Sonne durch die Zeichen Steinbock, Wassermann, Fische. Die Zeichen sind charakteristisch für den Sonnengang gewählt. Am 21. December erreicht die Sonne ihren niedrigsten Standpunkt südlich vom Aequator, von wo an sie sich wieder wendet und sich allmälig wieder zu erheben scheint. Dies Verhältniß wurde nun von den alten Völkern durch einen den Felsen hinanklimmenden Steinbock bezeichnet. Der Winter bestand dann bei den alten asiatischen Völkern, wie noch heute, in einem anhaltenden Regenwetter. Um dies nun sinnbildlich am Himmel darzu-

stellen, wählten sie für den Monat Januar einen Wassermann, welcher einen Krug mit Wasser ausschüttet. Nach dem Regen kam die Zeit der Ueberschwemmungen, des Fischfanges. Sie bestimmten also für den Februar ein Paar Fische, um den Fischfang anzudeuten.

Noch lange, nachdem diese Einrichtung zuerst erdacht worden war, glaubte man ohne Zweifel, daß sich von Jahr zu Jahr die Sonne zu einer bestimmten Zeit in einem bestimmten Sternbilde befände. Man sagte daher: im Anfange unsers Winters steht die Sonne im ersten Punkte des Steinbocks, im Anfange des Frühlinges im ersten Punkte des Widders u. s. w. Aber der große griechische Astronom Hipparchus bemerkte zuerst (130 v. Chr.), indem er seine Beobachtungen mit denen verglich, welche ein anderer Astronom, Timocharis, 150 Jahre früher angestellt hatte, daß die Sonne zu seiner Zeit im Anfange des Winters, des Frühlings u. s. w. nicht mehr bei denselben Sternen stand, wie damals, sondern bei andern, die weiter östlich lagen, so, daß sich der Winterpunkt, der Frühlingspunkt verschoben zu haben und in der Ekliptik von Osten nach Westen, also der Richtung nach, nach welcher man in der Ekliptik fortzählt, entgegengesetzt, fortgerückt zu sein schien. Die Beobachtungen der spätern Astronomen haben gezeigt, daß diese Erscheinung, die man das Vorrücken (Präcession) der Nachtgleichen nennt, immer fortdauert und zwar in dem Maße,

daß der Frühlingspunkt in ungefähr zweiundsiebzig Jahren um einen Grad von Osten nach Westen in der Ekliptik fortrückt. Seit Hipparch, also in ungefähr 2000 Jahren, ist er um mehr als siebenundzwanzig Grade fortgerückt und liegt jetzt nicht mehr im Widder, sondern in den Fischen. Demgemäß liegt auch der Winterpunkt nicht mehr im Sternbilde des Steinbocks, sondern des Schützen. In 2333 Jahren wird der Frühlingspunkt um dreißig Grade nach Westen gewandert sein. Der Nullpunkt (d. h. der erste Punkt im Sternbilde) des Zeichens vom Sternbilde Widder, wird dann genau im Nullpunkte des Zeichens von den Fischen stehen, der Nullpunkt des Zeichens vom Steinbocke, genau im Nullpunkte von dem Zeichen des Schützen, was gegenwärtig nur annähernd der Fall ist. Trotzdem hat sich in unsern Kalendern die Gewohnheit erhalten, den Winter mit dem Eintritte der Sonne in den Steinbock zu beginnen. Soll dies jetzt noch einen Sinn haben, so muß man zwischen den Theilen (Zeichen) der Ekliptik und den Sterngruppen, welche denselben Namen führen, wohl unterscheiden. Wenn wir daher z. B. heute sagen, die Sonne tritt im Anfange des Winters in den Steinbock, so will man damit nicht ausdrücken, daß sie um diese Zeit bei den ersten Sternen der Gruppe steht, die man Steinbock nennt, da sie vielmehr bei Sternen steht, die zum Schützen gehören; man will vielmehr damit nur sagen, daß sie noch um drei Zeichen oder

um neunzig Grade von dem Punkte entfernt ist, in welchem sie beim Beginne des Frühlings stehen wird. Die Sternbilder, welche die Sonne also in Wirklichkeit passirt, sind: Schütze, Steinbock, Wassermann.

Der Grund vom Vorrücken, oder wie man will, vom Rückgange der Nachtgleichepunkte liegt in der Veränderlichkeit der Lage des Himmelsäquators. Da nun der Aequator des Himmels nur das Abbild des Aequators der Erdkugel ist, so kann man hieraus abnehmen, daß der letztere, mithin auch die Erdaxe, fortwährend eine andere Lage im Raume annehmen muß; denn der Himmelsäquator steht rechtwinklig auf der Erdaxe. Daraus folgt auch weiter, daß die Himmelspole keine absolut unveränderlichen Punkte sind. Der Stern, den wir jetzt Polarstern nennen, weil er dem Pole näher steht, als irgend ein anderer heller Stern, konnte vor 2000 Jahren (zu Hippardh's Zeit) noch gar keinen Anspruch auf diesen Namen machen; er stand damals noch sehr weit davon ab, jetzt kommt er dem Pole oder vielmehr der Pol ihm immer näher und wird in ungefähr 250 Jahren seine größte Nähe erreichen; später wird er sich aber wieder weiter entfernen, der Name Polarstern wird alsdann für diesen Stern keine Bedeutung mehr haben und andern hellen Sternen zukommen, die zu jenen Zeiten dem Pole am nächsten stehen werden. —

Bisher haben wir immer von der Bahn der Erde als von

einer Kreisbahn gesprochen, was sie, genau genommen, nicht ist. Sie ist vielmehr eine Ellipse, oder ein Langrund. Die Sonne steht nun auch nicht im Mittelpunkte des vermeintlichen Kreises, sondern in einem Brennpunkte der Ellipse. (Schleift man einen Spiegel in Form eines elliptischen Bogens aus, und bringt man in einen Brennpunkt einen leuchtenden Körper, z. B. ein Stück glühender Kohle, so werden alle Lichtstrahlen, die der Körper auf den Spiegel wirft, in dem andern Brennpunkte vereinigt. Ein brennbarer Gegenstand, der sich in diesem Punkte befindet, kann auf diese Weise angezündet werden, daher der Name Brennpunkt.) Die Erde steht daher nicht immer gleichweit von der Sonne entfernt. Den 31. December rückt sie in den der Sonne nächsten Punkt, in die Sonnennähe, das Perihelium. Um diese Zeit sind wir der Sonne etwa 700,000 geographische Meilen, um ein Dreißigstel der ganzen Axe, näher, als in den ersten Tagen des Juli. Steht fest, daß wir nicht immer gleichweit von der Sonne entfernt sind, so kann sie uns auch nicht immer gleich groß erscheinen. Dies bestätigt die Erfahrung vollkommen. Freilich ist der Unterschied nicht so beträchtlich, daß er unmittelbar in die Augen fiele. So hat man gefunden, daß die Sonne, wenn wir ihr am nächsten sind, uns unter einem Winkel von zweiunddreißig Minuten und sechsunddreißig Secunden erscheint, während er, wenn wir uns in der größten Entfernung von

der Sonne befinden, wie wir später sehen werden, weniger beträgt. Eine kleine Schwächung des Sonnenlichtes ist damit verbunden. Aus dem Verhältnisse der Sonnennähe folgt aber weiter, daß in dieser Zeit die Erde am stärksten erwärmt werden muß. Bei uns müßte demnach der Winter wärmer als der Sommer sein. Indessen wird dieser Einfluß wieder fast ganz dadurch aufgehoben, daß sich die Erde in ihrer Sonnennähe viel schneller bewegt als in ihrer Sonnenferne. Das Winterhalbjahr (vom 23. September bis 21. März) hat nur 179 Tage und ist um eine Woche kürzer als das Sommerhalbjahr. Selbst dann, wenn die Sonnennähe in unsern Sommer träfe, würde es keinen merklichen Unterschied machen, weil dann eben das Sommerhalbjahr der nördlichen Erdhälfte das kürzere wäre. So stände es mit der Wärme des ganzen Jahres. Auf die Wärme des einzelnen Tages scheint indessen die größere Sonnennähe einen merklichen Einfluß zu haben. (Auf der südlichen Erdhälfte, wo Sommer und Sonnennähe zusammentreffen, ist die Einstrahlung eine ungewöhnlich starke. Kommt man in dem Sommer Südafrika's, Australiens oder Neuseelands aus dem Sonnenschein in den Schatten, so empfindet man den Wechsel viel mehr als bei uns, auch erzählen Reisende, daß sich der Boden stärker erhitze, so, daß man gesehen habe, wie ein zufällig herabgefallener Zunder augenblicklich in Brand gerieth. Da aber auch in Oberegypten und andern nordafrikanischen

Gegenden der Sand oder Fels eine erstaunliche Hitze annimmt, so ist noch die Frage, ob die Leiden der Reisenden in den südlichen Wüsten von der stärkern Einstrahlung herrühren sollten.)

B.

Erwähnt haben wir bereits, daß gewisse Sternbilder im Laufe des Jahres am nächtlichen Himmel verschwinden, andere dagegen aufsteigen. Ohne uns nun in eine genaue Unterscheidung und Aufzählung derer einzulassen, die stets am Himmel zu sehen sind und nie untergehen, oder die im Jahre nie ganz verschwinden, aber doch täglich auf- und untergehen, oder die nur zu gewissen Zeiten am Himmel zu sehen sind und dann auf- und untergehen, geben wir für einen gewissen Tag, eine gewisse Stunde in den Wintermonaten kalenderartig einen Abriß von der Physiognomie des Himmels, vom Stande und der Stellung der Sterne.

Am 15. Januar, Abends neun Uhr, steht am südlichen Himmel der Stier und Orion. Aldebaran hat bereits den Meridian passirt und Rigel ist der Culmination nahe. Sirius ist am südöstlichen Himmel leicht zu finden. Capella, am Sternbilde des Fuhrmannes, steht dem Zenith sehr nahe. Zum Sternbilde der Zwillinge, leicht

kenntlich durch die beiden Sterne Kastor und Pollux, führt eine grade Linie von Rigel über Beteigeuze. Der große Löwe geht am nordöstlichen Himmel auf. Regulus steht schon ungefähr zwanzig Grade über dem Horizonte. Wega ist eben, etwas westlich vom Nordpunkte, über dem Horizonte sichtbar. Die Sternbilder Jungfrau, Scorpion, Schütze, Adler, Delphin u. s. w. befinden sich um diese Zeit unterhalb des Horizontes.

Im Monate Februar um neun Uhr Abends hat Sirius bereits culminirt und Orion steht westlich; Kastor und Pollux in einer Höhe von etwa siebzig Graden noch etwas östlich vom Meridian. Der Stern a des Schwans nach dem Nordnordwesten hin nahe dem Horizonte. Das Sternbild des Löwen ist jetzt am östlichen Himmel ganz sichtbar, indem Denebola grade nach Osten hin schon ungefähr fünfundzwanzig Grad über dem Horizonte steht. Das Sternbild des Widders findet man am westlichen Himmel ungefähr dreißig Grad über dem Horizonte. Arkturus, im Sternbilde des Bootes, ist im Nordosten eben aufgegangen.

Im Monate März, Abends neun Uhr, ist der Widder dem Untergange nahe, Stier und Orion am westlichen Himmel, Regulus der Culmination nahe. Spica, im Sternbilde der Jungfrau, ist im Osten bereits aufgegangen. Der Stern a des Schwans steht, grade nach Norden, eben über dem Horizonte. Weiter in das Capitel von den Sternen

einzugehen, gestattet uns der Plan dieser Arbeit nicht, die nur unmittelbar und thatsächlich in die Natur Eingreifendes berücksichtigt. Die Sterne senden uns des Nachts ihr freundliches Licht; aber bis jetzt wissen wir noch keinen Einfluß des Sternenlichtes in der Natur nachzuweisen, ebensowenig wie einen Wärmeeinfluß. Daß die Sterne einen wärmenden Einfluß auf die Erde auszuüben im Stande sind, ist nicht unmöglich. Jeder Fixstern für sich möchte wohl nur eine verschwindende Wirkung äußern, nicht aber das ganze Heer derselben. Genauere Untersuchungen ergeben wenigstens, daß jedenfalls die Wärme des Himmelsraumes, in welchem die Erde schwebt, von der Ausstrahlung der Sterne nicht abhängt, wenn wir auch unserer Sonne bei Weitem die meiste Wirkung auf uns zuschreiben. — Eben so wenig Wärme- und Lichteinfluß als von den Sternen vermögen wir vom Monde nachzuweisen. Von der Wirkung seines Lichtes auf die Erdkörper wissen wir Nichts, und seine Wärmewirkung ist für uns noch gleich Null. Wir kennen bis jetzt, außer der Einwirkung auf das Meer, nur noch eine unbestreitbare Einwirkung auf das Luftmeer. Zur Zeit seiner Nähe steht das Barometer um eine Linie niedriger, als zur Zeit seiner Ferne, was damit übereinstimmt, daß die Mondnähe durch einen etwas reichlichern Regen ausgezeichnet ist, als die Mondferne. Uebrigens aber kehrt der Mond erst nach neunzehn Jahren wieder in dieselbe Stellung zur Erde und Sonne, doch nicht in die-

selbe Entfernung zur Erde. Erst in acht Jahren und zehn Monaten kehrt er für dieselbe Lichtgestalt auch in genau dieselbe Entfernung zurück. Diese langjährigen Perioden des Mondes, die Unbestimmtheit seines Einflusses auf die Erdnatur sind für uns Grund genug, daß wir auch nicht weiter auf den Mond zurückkommen.

---

2. Wintererscheinungen in Luft, Wasser und Erde.

A. In der Luft.

Die Wärme ist die Alles bewegende, Wind und Wetter bedingende Kraft. Ihr wenden wir uns im Winter, wo sie fast zu schwinden droht, zuerst zu.

Im December, mit diesem Monate beginnen die Physiker den Winter, fällt die Lufttemperatur ziemlich stetig. Der niedrigste Wärmegrad fällt aber nicht mit dem tiefsten Sonnenstande (am 21. December) zusammen, sondern darüber hinaus. Eine nähere Betrachtung dieses Gegenstandes, mit Heranziehung der Temperaturbetrachtung vieler Orte der

gemäßigten Zone und Anwendung der Mathematik ergibt den 14. Januar als den Tag, an welchem die Wärme durchschnittlich ihren geringsten Werth hat. Von nun an steigt die Wärme wieder langsam. Der tiefste Sonnen- und Wärmestand liegt also fast einen ganzen Monat aus einander. Dieser Gang der Wärme läßt sich leicht erklären. Wenn die Sonne nach der Winterwende wieder höher steigt, so geschieht doch dieses Steigen so langsam, die Tage nehmen so wenig und allmälig zu, daß die Ausstrahlung der Nächte immer noch größer ist, als die Einstrahlung am Tage, die ja selbst wieder durch Ausstrahlung verliert.

Wenn die Tage anfangen zu langen,
Dann erst kommt die Kälte gegangen.

Die Erdrinde besitzt dann auch noch, wie wir bald genauer sehen werden, Wärme vom Sommer her, und aus beiden Umständen erklärt sich, daß das Minimum der Jahrestemperatur erst nach der Winterwende stattfindet.

Hat man durch Beobachtung und Rechnung die mittlere Temperatur aller Tage eines Monats gewonnen, so erhält man die mittlere Temperatur des Monats, wenn man aus den dreißig oder einunddreißig Tagesmitteln wieder das Mittel nimmt. Damit wir eine feste Grundlage für die Beurtheilung der Temperaturverhältnisse von Deutschland

gewinnen, so sind auf Tabelle 1 und 2 (siehe Anhang) die monatlichen, jahreszeitlichen und jährlichen Mittel der Temperatur verzeichnet. Man verfolge und vergleiche zunächst die Mittel der Wintermonate und des Winters selbst. Die Uebereinstimmung zunächst für unsere Wintermonate ist groß, trotzdem Angaben aufgenommen sind, die keine ganz volle Sicherheit gewähren, s. i es wegen zu kurzer Beobachtungszeiten, sei es wegen ungenügender Zurückführung auf wahre Mittel. Ohne Ausnahme fällt im December die Wärme bis Mitte Januar. Der Januar ist der kälteste Monat und nur sehr langsam nimmt die Temperatur der Luft bis zum März zu. In einzelnen Jahren können die monatlichen Mittel bedeutend von andern abweichen. Es würden demnach die Monatsmittel sehr schwankende Größen sein. Mit der Dauer der Beobachtungszeit nimmt aber die Unsicherheit ab, wenn man nämlich aus der Summe aller Abweichungen der einzelnen Jahre vom allgemeinen Mittel das Mittel nimmt. Die Veränderlichkeit der Lufttemperatur ist für Deutschland im Januar am größten; sie nimmt schnell gegen den April hin ab. Ein Blick auf unsere Tabellen bestätigt übrigens, daß mit der Höhe eines Beobachtungsortes über dem Meeresspiegel seine Temperatur abnimmt. Aber das Maß der Temperaturabnahme ist ein sehr wechselndes und nach dem Monat veränderliches. Nach den zuverlässigsten Bestimmungen beträgt die Höhe, um welche man steigen muß, um eine

Abnahme in der mittlern Temperatur von einem Grade zu finden

in Böhmen . . . . . 685′
in Sachsen . . . . . 694′
bei Bonn . . . . . 706′.

Ebenso zeigen die Tabellen, daß Orte gleicher Lage und gleicher Meereshöhe eine um so höhere Mitteltemperatur haben, je geringer ihre geographische Breite ist und Unterschiede der Temperatur nach der continentalen oder Küstenlage eines Ortes. Orte, welche im Innern eines ausgedehnten Festlandes und fern von größern Wasserbecken liegen, schließen sich in sofern an die Verhältnisse höherer geographischer Breiten an, als ihre Temperaturveränderungen innerhalb weiterer Grenzen schwanken. Dagegen bieten Orte, die der Seeküste nahe sind, die Eigenthümlichkeit niederer Breiten dar, indem ihre Temperaturschwankungen an engere Grenzen gebunden sind. So z. B. vergleiche man einmal Danzig und Halle. Der Charakter des Seeklimas verschwindet in den Temperaturverhältnissen Deutschlands allmälig von Nordwesten gegen Südosten. — Die mittlern Monatstemperaturen werden für viele, z. B. für den Januar, sehr klein erscheinen. Da muß man den Unterschied der mittlern und absolut tiefsten Temperatur bedenken. So beträgt die absolut niedrigste Temperatur, die je im Winter eingetreten ist, für

Cuxhafen	18,1
Hamburg	24,0
Frankfurt a. M. . .	17,2
Regensburg	24,4
Innsbruck.	24,9.

Nimmt man von den mittlern Temperaturen der drei Wintermonate wieder das Mittel, so erhält man die mittlere Temperatur der Winterzeit. Tabelle 1 gibt sie (im Anhange) in Reaumur'schen, Tabelle 2 in Celsius'schen Graden.

Im innigsten Zusammenhange mit den jährlichen Veränderungen des Thermometers stehen die jährlichen Veränderungen des Barometers. Der Druck der trockenen Luft ist im Winter am größten. Er erreicht im Januar sein Maximum. Der Druck der absoluten Dampfmenge ist dagegen im Winter am kleinsten. Er beträgt im Monatsmittel (nach Kämtz) für Halle in Pariser Linien im

December	2,482
Januar	1,999
Februar	2,105.

Das Minimum fällt also auch auf den Januar. Dahingegen ist die relative Feuchtigkeit im Winter am größten. Sie beträgt für Halle (nach Kämtz) im

December	86,2
Januar	85,0
Februar	79,9.

Die Feuchtigkeit ist hiernach im December, oft auch wohl schon im November größer als im Januar, eine Thatsache, welche auch durch das unfreundliche, naßkalte Wetter dieser beiden Monate erwiesen wird. — Der Gesammtluftdruck, die Summe des trockenen Luftdrucks und absoluten Dampfdrucks, ist im Winter am größten, das Barometer steht am tiefsten; so zu Halle (nach Kämtz) im

December	334''',29
Januar	334''',53
Februar	334''',00.

Der höchste Stand fällt auf den Januar. Uebrigens sind die unregelmäßigen Schwankungen im Winter am größten, wie ja auch die Temperaturschwankungen im Winter ihre größte Differenz zeigen. Von der Luftwärme und dem Luftdruck kommen wir zu den Winden.

Im Winter haben, und dies erscheint auf den ersten Blick höchst unwahrscheinlich, reine Aequatorialströme das Uebergewicht. Darnach ist im Winter die vorherrschende Windesrichtung auch südlicher als im Sommer; die Südwestwinde herrschen vor und ihre Stärke ist im Januar und Februar am größten. Die größte Kälte findet bei Nord-, Nordost- und Ostwinden statt, während die Südwest- und Westwinde eine Erhöhung der Lufttemperatur zur Folge haben. Der Grund davon ist leicht einzusehen. Im Winter fallen die Unterschiede der Erdoberfläche unter der gleich-

mäßigen Schnee- und Eisdecke hinweg, und die Erwärmung durch die Sonne beträgt wenig, theils wegen des niedrigen Sonnenstandes und der kurzen Tage, theils wegen der Absorption der Sonnenstrahlen in der schmelzenden Oberfläche des Schnees und Eises. Die Temperaturunterschiede werden daher vorzüglich von der Windesrichtung bestimmt, um so mehr, als die Wärmeausstrahlung der Erdoberfläche mit dem Winde in gleichem Sinne wirkt. Die westlichen Winde kommen nun über das Meer zu uns und überziehen den Himmel meistens mit einer Wolkendecke, welche sowohl die Erwärmung des Bodens durch die Sonnenstrahlen bei Tag, als auch die Erkaltung desselben durch Ausstrahlung der Wärme bei Nacht verhindert. Die Ostwinde klären den Himmel auf, machen ihn heiter; die Ausstrahlung der Wärme ist daher am größten und die Kälte erreicht bei diesen Windrichtungen ihren höchsten Grad, also das Minimum, bei Südsüdwestwinde dagegen das Maximum der Wärme. Beinahe tritt die höchste Temperatur mit südwestlicher, die kälteste mit nordöstlicher Windrichtung auf. Wie wir wissen, steht die Wärme der Luft mit ihrer Dichte in einem entgegengesetzten Verhältnisse. Dem kältesten, dichtesten Nordostwinde entspricht daher ein Maximum des Druckes, dem warmen, leichten Südsüdwest ein Minimum des Druckes. Die Winde üben endlich im Winter einen merkwürdigen Einfluß auf die relativen Feuchtigkeitsverhältnisse. Ungeachtet

die Dampfmenge im Winter und Sommer bei östlichen Winden entschieden kleiner ist, als bei westlichen, so hat doch die niedrige Temperatur bei jenen im Winter ein so großes Uebergewicht, daß der Ostwind im Winter der feuchteste, der Westwind der trockenste ist. Ganz umgekehrt ist es im Sommer. Diese Erscheinung zeigt sich besonders dann, wenn diese Winde zu wehen anfangen. Haben z. B. im Winter bei mäßig heiterm Wetter längere Zeit westliche Winde geherrscht und erhebt sich dann schnell ein Luftstrom aus Nordosten oder Osten, so wird der Himmel bald getrübt, ein Theil des Dampfes fällt als Regen oder Schnee herab, und dicke Nebel befinden sich auch in den untern Schichten der Atmosphäre; erst dann, wenn der Ostwind längere Zeit geweht hat, pflegt bei feuchter Luft ein schöner Himmel zu folgen. Da zu solchen Zeiten gewöhnlich ein hoher Barometerstand beobachtet wird, bei welchem man, besonders im Sommer, gutes Wetter hat, so hört man nicht selten die Klage, daß die Instrumente einen sehr unrichtigen Gang hätten. Feuchtigkeitsanzeiger und Windfahne würden aber den Klagenden eines Bessern belehrt haben.

Wärme und Wind bestimmen das Wetter, d. h. zunächst auch die Form der Niederschläge, die wir nun in Betracht ziehen.

Man hat die Nebelbläschen durch das Mikroskop be-

obachtet und sie im Winter fast doppelt so groß gefunden, als in trockenen Sommern und in der Regel positiv elektrisch. Entweder bringen südwestliche Winde zu uns sehr viele Dämpfe, oder es erheben sich kalte nordöstliche Winde, welche schnell eine große Menge Nebelbläschen bilden. Vorfälle beider Art lassen sich besonders im Winter in unsern Gegenden häufig wahrnehmen. Nebel sind nur niedrige Wolken. Im Winter hat, wie zur Nachtzeit, der wagerecht dahinfließende Luftstrom das Uebergewicht über den senkrecht aufsteigenden. Daher bedeckt die Schichtenwolke und die haufenartige Schichtwolke oft wochenlang hindurch den Himmel. Der aufsteigende Luftstrom verschwindet fast gänzlich und daher bilden sich im Winter gar keine Haufenwolken. Die Wolken sind in seltenen Fällen Regenwolken, öfters Schneewolken; denn, wie bekannt, ist im Winter der Niederschlag ein veränderlicher, theils Regen, theils Schnee. Bei der Aufzeichnung der Beobachtungen wird alles gefallene Wasser (also auch der Schnee) als Regen genommen. Eine klare Einsicht in die Regenverhältnisse eines Orts erhält man, indem man zunächst die täglichen Regenmengen für Jahre und Monate beobachtet und daraus die mittlern Regenhöhen für diese Perioden berechnet; ferner, indem man die Anzahl der Tage angibt, an welchen es überhaupt geregnet hat, um daraus die mittlere Zahl der Regentage und endlich die mittlere tägliche Regenhöhe zu ermitteln. So

betragen die Mittel der Regenmenge in den Wintermonaten für Mannheim z. B. im

December 1″,2

Januar 1″,5

Februar 1″,1;

so beträgt die mittlere Zahl der Regentage in den einzelnen Wintermonaten, im December, Januar und Februar dreizehn; die mittlere Regenmenge für einen Regentag im monatlichen Durchschnitt im

December 0″,10

Januar 0″,12

Februar 0″,08;

und für ganz Deutschland im Mittel während des Winters 0″,11.

Mit dem Regen hängt innig die Bewölkung des Himmels und die größere oder geringere Zahl von Stunden zusammen, während welcher der Himmel heiter ist, so, wie mit den Wasserdünsten das Himmelblau.

Die Wolken, aus welchen Schneeflocken herabfallen, bestehen nicht aus Dunstbläschen, sondern aus feinen Eiskryställchen, welche durch fortwährende Verdichtung (Condensation) von Wasserdämpfen während ihres Herabfallens wachsen und so die Schneeflocken bilden. Unerläßliche Bedingungen zur Bildung des Schnees sind ein kalter Luftstrom, der in eine mit Wasserdampf gesättigte Luftschicht

tritt, oder ein feuchter, also wärmerer Wind, der in eine kalte Luftschicht einströmt. Der Schnee ist nicht selten gefrorener Regen. Gefrorene Regentropfen bilden sich nur dann, wenn längere Zeit starke Kälte herrschte und feuchte Südwinde den obern Schichten eine bedeutende Wärme mittheilen, woselbst sich nun Regentropfen bilden, die herabfallen und in der Nähe des Bodens gefrieren. Zuweilen kommt unter diesen Umständen das Wasser noch flüssig an, gefriert aber sogleich auf dem kalten Boden, den es mit einer Eisrinde überzieht: ein Vorgang, der unter dem Namen des Glatteises bekannt ist. Beide Erscheinungen ereignen sich bei schnell sinkendem Barometer und werden mit Recht als Vorboten von Thauwetter angesehen. Die Schneebildung ist ein reiner Krystallisationsvorgang des Wassers. Die Krystalle zeigen die mannigfachsten, schönsten Formen (einfache Sterne, befiederte, einfache und gefiederte in Verbindung, Flächenschnee oder Eisblättchen, pyramidenartige Körper u. s. f.), die meist unter dem Winkel von dreißig oder sechzig Grad zusammenschießen. Man kann sie am besten beobachten, wenn man die bei völlig ruhiger Luft nur spärlich herabfallenden Flöckchen auf einem dunkeln unter Null Grad erkalteten Körper auffängt.

Gewitter entstehen im Winter am seltensten und nur im Kampfe zweier heftigen Winde, besonders dann, wenn ein Sturm aus Südwesten mit schnell sinkendem Barometer

von einem heftigen entgegengesetzten Winde (Ost oder Südost) zurückgetrieben wird. Das Einschlagen des Blitzes ist bei diesen Gewittern seltener aber zugleich auch gefährlicher; denn es setzt eine der größern Schlagweite entsprechende stärker elektrische Spannung voraus. Arago fand diese allgemein verbreitete Ansicht, daß die Blitzschläge zu keiner Zeit gefährlicher sind, als in der kalten Jahreszeit, wenigstens auf dem Meere bestätigt. Als er nämlich bei seiner Lectüre alle Blitze notirte, welche an bestimmt bezeichneten Tagen Schiffe getroffen hatten, und nachher die Fälle nach Monaten ordnete, fand er für die nördliche Hemisphäre, außerhalb der Wendekreise für die Wintermonate gegen die übrigen Jahreszeiten das Doppelte, Dreifache oder Vierfache, nämlich folgendes Ergebniß; December 4, Januar 5, Februar 4. Der Straßburger Münster empfing zwei seiner kräftigsten Schläge im Januar (2. Januar 1819 und 10. Januar 1843). Für eine Periode von zehn Jahren beträgt die mittlere Zahl der Gewitter

für Hamburg	im Dcbr.	1,	im	Jan.	0,	im	Febr.	2.
„ Erfurt	„	1,	„	„	0,	„	„	0.
„ Wien	„	1,	„	„	2,	„	„	0.

Jährlich kann man aber im Durchschnitt auf einen Ort für Deutschland sechzehn Gewitter rechnen. Nach Procenten aller Gewitter kamen auf den Winter für Hamburg 4, Erfurt 1, Wien 3. Hagelfälle, die sich gern an die Gewitter an=

schließen, sind im Winter auch am seltensten. Sehen wir die Hagelfälle in Deutschland in den einzelnen Jahreszeiten als Procente der ganzen Zahl während des Jahres an, so finden wir im Winter 10,3.

B. Im Wasser.

Die wässerigen Niederschläge, die zumeist ihren Ursprung, ihren Ursitz, ihre Heimath wieder aufsuchen, führen uns weiter zum Wasser im Quell, im Fluß, im See und Meere.

Quellen, die nicht unter sechsunddreißig bis vierzig Fuß Tiefe entspringen, werden im Winter wärmer sein, als die Luft. Die Stellen, wo in Flüssen die Quellen einströmen, frieren im Winter kaum zu oder bilden wenigstens die schwache Eisstelle, die man beim Schlittschuhlaufen meiden muß. Sie haben im Durchschnitt acht Grad Wärme. Die höchste Wärme wird ihnen schneller und in mehrfacher Weise mitgetheilt, als die tiefste Kälte im Winter. Die Sonnenbestrahlung, die Luftwärme durch Contactmittheilung, der warme Regen, alle diese Factoren, die im hohen Sommer oft bei Tag und Nacht ohne alle Unterbrechung wirken, machen, daß die höchste Wärme den Quellen schneller mitgetheilt wird, als die tiefste Kälte im Winter. Denkt man

sich nun ferner die zeitliche Vertheilung dieser drei Factoren und dagegen jenes einen, der Kälte, durch das Jahr, so begreift man zugleich, warum bei uns die Mittel der Quellwärme höher sind, als jene der Luftwärme. Von der Temperatur der Flüsse haben wir noch wenig Beobachtungen. Auch ist, wegen der beständigen Bewegung, welche die Wasserschichten verschiedener Temperatur mischt, die Vertheilung der Wärme in den Flüssen weniger regelmäßig als in den Landseen. Das Bewegen und Leben dieser ruhigen, gefrierenden Gewässer ist anziehend. Nachdem die obersten Schichten abgekühlt sind, sinken sie nach unten und machen zur Abkühlung wärmern Platz. Hat die oberste Wasserschicht etwa noch vier Grad Wärme, so zieht sie sich beim weitern Erkalten nicht mehr zusammen, sondern dehnt sich — eine große Ausnahme von der Regel! — bei zunehmender Kälte immer mehr aus und gefriert bei Null Grad. Durch die fortwährende Ausdehnung ist das Wasser leichter geworden und schwimmt daher als Eis. War vor dem Gefrieren das kältere Wasser oben, das wärmere unten, so ist's jetzt umgekehrt: das etwa am Boden ruhende, vier Grad warme Wasser ist schwerer als das über ihm schwimmende drei Grad kalte, dies schwerer als das zwei Grad kalte, dies wieder schwerer als das einen Grad kalte, das Eis, weit unter Null stehend, schwimmt oben, ist am leichtesten. Wasser von drei Grad Wärme ist so leicht, wie Wasser von fünf Grad Wärme, von zwei Grad

so leicht als von sechs Grad, von einem Grad so leicht als von sieben Grad, und Wasser, welches den letzten Grad Wärme verliert, hat vor dem Moment des Erstarrens zu Eis ungefähr dasselbe Gewicht, wie Wasser von acht Grad Wärme. Nun wirkt von oben die Kälte, von unten strömt aus den Quellen warmes Wasser herauf und Kälte und Wärmeschichten suchen sich nun fortwährend in's Gleichgewicht zu setzen. Die Bewegung und Mischung unter der Decke ist also nicht minder groß, als zu jeder andern Jahreszeit.

Von der Temperatur des Wassers, mit gänzlicher Ueberspringung des Meeres, gehen wir zur Besprechung der Temperatur des Bodens, der Erdrinde.

C. In der Erde.

Während der Sommer eine bestimmte mittlere Wärme in das Erdinnere abschickte, sendet der Winter nun seine Kältewellen nach. Schon bei Annährung der Herbstgleiche wurde die Wärme der Oberfläche kleiner und von Tage zu Tage mußten die tieferliegenden Erdschichten die höhern erwärmen, während sie zugleich den untern Wärme mittheilten. So wie nun aber ihre Wärme nicht mehr die der tiefer liegenden übersteigt, werden letztere ihre größte Temperatur erlan-

gen, es wird endlich gegen den Winter hin nur noch eine Bewegung der Wärme von unten nach oben stattfinden. Jetzt sind die obersten Schichten kälter als die tiefern; so wie im Januar die Wärme der Luft und der obersten Schichten zu steigen beginnt, erhalten die Schichten, welche in der Tiefe weniger Zolle liegen, gleichzeitig von oben und unten Wärme, für sie findet also das Minimum bald nach dem kältesten Tage statt. Je tiefer nun aber die Schichten liegen um so später tritt das Minimum der Wärme ein. Ist z. B. die Thermometerkugel vier Fuß von der Erdoberfläche eingesenkt, so steht das Instrument in der Mitte März am tiefsten, also zwei Monate später als in der Luft. Bei fünfundzwanzig Fuß Tiefe findet grade das umgekehrte Verhältniß der Bodenwärme zur Luftwärme statt und das Thermometer zeigt das Maximum der Wärme von Juni und Juli erst jetzt im December, also volle sechs Monate darnach. Nach Brüsseler Beobachtungen fiel das Maximum der Erdoberflächenwärme auf den 22. Juli und es kam in einer Tiefe von 24,8 Fuß erst am 12. December an, d. i. nach 143 Tagen Um einen preußischen Fuß zu durchdringen, braucht demnach die Wärme im Boden sechs bis sieben Tage. Aber nicht nur der Gang der Bodenwärmeveränderungen in der Zeit weicht sehr von der Luft ab, je tiefer die Bodenschichten sind, sondern befinden sich neben einander mehrere Thermometer in verschiedenen Tiefen, so werden auch ihre Aenderungen

während des Jahres um so geringer, je tiefer sie sind. Dies ersieht man aus folgenden Ergebnissen, welche Versuche geliefert haben:

Tiefe.	Ungefähre Schwankungen der Temperatur im Laufe eines Jahres.
1′	. . . . 13^0
2′	 12
3′	 10
6′	 7
12′	 4
24′	. . . . 1.

Vergleicht man die Beobachtungen von Paris, Straßburg, Zürich und Brüssel, so ergibt sich, daß die jährlichen Schwankungen ungefähr in einer Tiefe von vierundzwanzig Metern ($76^{56}/_{100}$ preuß. Fuß) verschwinden. Im Allgemeinen verschwindet in unserer Breite die jährliche Temperaturveränderung mit 70 Fuß. Daraus kann man entnehmen, wie tief das Gewölbe eines Kellers gelegt werden muß, wenn er stets dieselbe Temperatur bewahren soll.

Einen modificirenden Einfluß auf die Bodenwärme übt der Schnee. Durch Bedeckung mit Schnee wird die Bodenfläche in den Zustand der tiefern Bodenschichten übergeführt; die Ausstrahlung der Wärme an ihr wird aufge-

hoben, und der Verlust der von unten zugeleiteten Wärme verzögert und auf ein geringes Maß zurückgeführt. Daher kann unter dem Schnee die Temperatur der Erdoberfläche nicht tief unter Null Grad sinken, ja, die bereits erkaltete Oberfläche erwärmt sich unter der Decke des später gefallenen Schnees wieder bis nahe Null Grad. Die Regenfälle sind immer wärmer als die oberflächliche Erdtemperatur. Sie sind darum jetzt für den Boden eine bedeutende Wärmequelle.

Wenn nun die Erde gefroren, mit einer Schneedecke oder gar mit einer dünnen Eisschicht überzogen ist, wenn ihre Substanzen also in dem Zustande festern Zusammenhangs übergeführt sind, so findet keine Absorption von Dampf, Luft und Sauerstoff statt, oder wenigstens wird nur eine sehr geringe Menge von Sauerstoff aufgenommen. Ebenso sind die Salze im Boden nicht löslich. Die Erde hat sich von der Atmosphäre isolirt, einen eisernen Panzer angezogen, ihren Mund gegen nährende Einflüsse verschlossen — sie setzt, wie alle äußern Bedingungen vorher, das Leben der Pflanzen, das wir nun in Betracht ziehen müssen, auf Null.

3. Winterleben der Pflanzenwelt.

Den 11. November feierten die alten Deutschen, unsere Vordern, den Anfang des Winters. Die genauen mehrjährigen Pflanzenbeobachtungen von C. Fritzsch in Wien lehren, daß der 11. November etwa im Durchschnitt der Tag ist, wo momentan Blattentwicklung, Blüthe, Fruchtreife und Laubfall gleich Null sind, d. h. für die übergroße Mehrzahl gar nicht vorhanden ist. Dies Zusammentreffen ist sehr merkwürdig und legt sowohl ein Zeugniß ab von der scharfen Beobachtungsgabe der Alten und dafür, daß sie den Beginn des Winters vom botanischen Standpunkte aus festsetzten: mit der scheinbaren Erstorbenheit der Kräuter und Laubbäume, mit dem Eintritte des Winterschlafes der Pflanzen. —

A.

Viele Kräuter sind sichtbar erstorben. Sie leben aber dennoch fort, entweder in ihren Samen, oder in unterirdischen Knospen (Knollen), oder in Wurzelstöcken (Rhizomen) oder als Zwiebeln.

Wenn die Samen im Herbste von ihrem mütterlichen Organismus gelöst sind, so kann bei vielen Pflanzen doch

nicht das vom Mutterkörper auf den jungen Keimling im Samen übergegangene Leben sofort seinen eigenen, selbstständigen Cyklus beginnen, wenn man dem Samen auch sonst alle äußern Bedingungen zum Leben gibt. Der Same muß eine größere oder kürzere Zeit schlummern, ruhen. Die Samenruhe ist also ein zeitweiser, wenigstens äußerlicher Stillstand der Lebensbewegung, in den meisten Fällen zugleich Winterruhe. Erzwingt man bei solchen Gewächsen die Keimung vor vollendeter Ruhe, so gehen die jungen Pflänzchen bald wieder zu Grunde. Indessen gibt es doch eine ziemliche Anzahl von Samen, die nur einer ganz kurzen Samenruhe bedürfen, und die sehr bald, nachdem sie von der Mutterpflanze getrennt und in den Boden gelangt sind, wieder keimen. So kommen die Samen der sogenannten Wintergewächse oder der gewöhnlichen sogenannten zweijährigen Pflanzen, z. B. das Wintergetreide, der Winterraps, noch in demselben Herbst, wo sie gereift sind, zur Keimung. Der zweite und bei unsern einheimischen Gewächsen bei Weitem häufigste Fall ist der, daß der Samen den Winter über unter der schützenden Schneedecke schlummernd ruht und erst mit dem Eintritte der wärmern Frühlingstemperatur in der Keimung sein selbständiges Leben gewinnt, z. B. das Sommergetreide, der Flachs, der Hanf u. s. f. Bei diesen ist der Schlaf stets ein mehrmonatlicher. Sie sind in der That die eigentlichen „winterschlafenden.“ Endlich gibt es Samen,

die erst nach mehrern Jahren keimfähig sind, z. B. die der Linde im zweiten, die der Kiefer und des Wachholders im dritten Jahre u. s. w. — Es bleibt jedenfalls räthselhaft, daß Verhältnisse, die im Samen den Entwicklungsvorgang einleiten könnten und müßten, eine lange Zeit ruhen und ohne jede Lebensregung bleiben. Woher kommt das? Der Grund dieser Erscheinungen mag wohl in unbekannten chemischen Vorgängen beruhen. Wenigstens ist es bekannt, daß manche ölreiche Samen, wie z. B. die der Cucurbitaceen (Gurkengewächse) nach mehrjährigem Trockenliegen leichter und sicherer keimen als im ersten Jahre. So mag einer dieser Vorgänge in der allmäligen Umwandlung des festen Oeles, das fast in allen Samen zu finden ist, in großem Maße im Lein, Hanf, Raps, im Kümmel u. s. f., durch Berührung mit der Luft zu suchen sein, welche Austrocknung durch unmittelbare Berührung herbeigeführt oder doch verstärkt wird. Wir können also wohl sagen, daß die Austrocknung ölhaltiger Zellen die Winterruhe erfordert. Die Ruhe ist demnach eine scheinbare; denn es gehen während dieser Zeit chemische Processe vor sich, die die künftige Verjüngung und Auferstehung der Pflanze im Frühlinge vorbereiten. —

Ist der Winter die Zeit schlafender Keime, die in Stärkemehl und verschiedenen Oelen, den Samenschalen und Fruchthüllen eingewickelt sind, so auch die Zeit schlafender

Knospen. Die Stockknospen oder Wurzelstöcke (Rhizome), die Zwiebeln und Knollen bilden die Abtheilung der unterirdischen Knospen, die wir, im Gegensatze zu den oberirdischen Baumknospen zuerst in Betracht ziehen. —

Der Wurzelstock oder das Rhizom ist ein unterirdisch perennirender meist verzweigter Niederstengel, dessen Gipfel und Seitensprosse sich im Frühlinge als jährliche Triebe über die Erde erheben, den Winter über als sogenannte Stockknospen ausdauern, wie z. B. bei der weißwurzeligen Maiblume, der Erdbeere und dem Gartenspargel. Bei den beiden ersten Gewächsen ist er mit scheiden- oder schuppenförmigen Niederblättern besetzt, bei der weißwurzeligen Maiblume sieht man vorn die Knospen für's nächste Jahr, dann folgt ein Rest des vorjährigen Stengels und endlich die Narbe früherer Jahrestriebe. Oefter ist der Wurzelstock völlig verdeckt, wie bei der Schwerlilie (Iris) und dem Wasserschierling (Cicuta virosa), und durch weit umherkriechende und vielfach verzweigte Rhizome zeichnen sich manche in lockerem Sumpf- oder Sandboden wachsende Pflanzen aus, wie die Sandsegge (Carex arenaria), der Queggenweizen (Triticum repens) und der Ackerschachtelhalm (Equisetum arvense). So bewahren diese Pflanzen im Winter unter der Erde eine ähnliche Zweigknospe, wie die Bäume an ihren Trieben. Der stets unterirdisch bleibende Pflanzentheil ist einfach der Winterstengel, der regelmäßig seinen

Sommertrieb verliert. Den Dienst, welchen bei den Knospen der Bäume lederartige Knospenschuppen verrichten, nämlich die Knospe vor der Kälte zu schützen, übernimmt bei den Knospen der Rhizome freundlich die warme Erde selbst, oder das dürre Gras, oder Laub, oder die Schneedecke. Die wesentlichen Bestandtheile der Knospe, nämlich Stengel und Blätter, zeigen Formen, die wir nach unsern Begriffen von Blatt und Stengel als normal bezeichnen könnten. Nun gibt es aber unterirdische Knospen eigener Art, deren Theile, Stengel und Blätter, sich wesentlich verändern, indem sie fleischig anschwellen, d. h. sich mit einer großen Menge Nahrungsstoff, Stärkemehl ꝛc. erfüllen. Dadurch werden sie in den Stand gesetzt, sich, ehe sie noch Wurzeln bilden, von der Mutterpflanze zu trennen, da sie ja für die Bildung neuer Wurzeln die nöthigen Stoffe in sich selbst tragen. Diese nöthigen Stoffe, resp. Nahrungsvorrath, können nun entweder in den Blättern oder im Stengel abgelagert sein. Daraus gehen zwei Arten von Knospen hervor. Sind die Blätter fleischig und dick geworden, während der Stengel in gewöhnlicher Form und sehr untergeordnet erscheint, so haben wir Knospen vor uns, die man einfach Zwiebeln nennt. Die Zwiebelschalen bilden die Blätter, der Zwiebelkuchen den Stengel der Knospe. Lagert sich umgekehrt der sämmtliche Nahrungsstoff im Stengel ab, wird dieser dadurch fleischig aufgetrieben, während die Blätter fast ganz verkümmern,

desto mehr aber die in den Achseln jener Blätter sitzenden Knospen entwickelt sind (die sogen. Augen), so haben wir Knospen vor uns, die man gemeinhin Knollen nennt. Hierher gehören die Kartoffeln und die Erdäpfel (Topinambours), allbekannte Formen. Weniger beachtet sind die Unterschiede, die zwischen den Zwiebeln obwalten. So ist z. B. die weiße Lilie (Lilium candidum) schuppig, unsere gemeine Zwiebel (Allium cepa) schalig und die Knospe der oberirdischen Theile, die von der Zwiebelhülle, von den „Nährblättern" umschlossen wird, ist bald einständig, wie bei der Tulpe und Hyacinthe, bald seitenständig, wie beim Schneeglöckchen. Zwischen den Knollen und den Zwiebeln stehen mitten inne die sogenannten Knollenzwiebeln, wie sie sich bei dem Saffran (Crocus) und der bekannten Zeitlose finden. Wir sehen, daß unter den genannten Zwiebeln die meisten Frühlingsblumen stecken, die uns so überaus lieb und werth sind. Ueberblicken wir aber alles Bisherige von den Samen bis zu den Zwiebeln, so ist uns dies noch auffällig. Die Stärke findet sich zu irgend einer Zeit in jedem Pflanzentheile und fast in jeder Zelle; aber es sind doch vorzugsweise einige Orte, wo sie in überaus großer Menge vorkommt. Das sind bei uns fast nur diejenigen Organe, welche bestimmt sind, für eine gewisse Zeit ohne Vegetation zu ruhen, namentlich die Knollen, Zwiebeln und Samen. Hier ist sie so reich abgelagert, daß wir einen ökonomischen

oder technischen Gebrauch davon machen können. Fast könnten wir versucht sein, die Stärke als „winterliche Schlummerstoffe" zu bezeichnen. Ganz ähnlich ist es mit dem festen Oele in den Samen und das vom Stärkemehl Gesagte gilt auch von ihm.

B.

Die Knospen sind Beweis, daß es der Gewalt des Winters nicht gelang, die nimmerrastende Flora ganz in Banden zu schlagen. Die warme Erde ist es, die jetzt die Stelle der sonnerwärmten Luft einnimmt, der warme Schoß der Mutter Erde ist es, der den zarten Knospenkindern die Wärme spendet. Für die in der Erde ruhenden Knospen leuchtet dieser Satz ein. Aber die Baumknospen, die oberirdischen Knospengebilde starren frei in die kalte Luft. Wie können diese im Winter vor der Kälte bestehen? Sie schützt zunächst die Formation der Niederblätter, welche die unterirdischen Knospen ebensowohl als die oberirdischen wie ein warmes Kleid umhüllt, und in Folge ihrer Organisation ziemliche Widerstandskraft hat. Die Niederblätter sind die eigentlichen Winterblätter, das eigentliche Winterlaub. Wir müssen sie darum näher in's Auge fassen.

Zur Formation der Niederblätter rechnen wir die

Schuppen- und Scheidenblätter unterirdischer und oberirdischer Knospen, Zwiebeln, Ausläufer und knollenartige Rhizome. Sie zeichnen sich insgesammt durch einen breiten Grund, geringe Höhe und höchst einfache Gestalt und Berippung aus. Sie sind ohne Spreitung, d. h. es fehlt ihnen die größere Breite über dem Grunde unten, ohne Stielbildung, ohne Theilung, daher auch nie mit Nebenblättern versehen und stets ganzrandig. Ihre Masse ist oft fleischig, knorpelig oder lederartig, selten sind sie zart membranös, in welchem Falle die Axe, welche sie trägt, meist fleischig ist; ihre Farbe ist nie entschieden grün, meist weißlich, in's Gelbe, Fleischrothe, Bräunliche, selbst in's Schwarze übergehend. Sie sind im Ganzen dauerhaft, vollständig also für den Winter, in den ihre Lebenszeit fällt, gemacht. Einer Blattformation entspricht immer auch ein bestimmter Stengel; wie die Niederblätter, so ist denn auch der Niederblattstengel farblos und ohne Spaltöffnungen. —

Hiernach kann man die schlafenden Winterknospen unserer Bäume als Wintersprosse betrachten, die im voraufgehenden Sommer angelegt wurden und am Ende der Winterperiode ihre Entwicklung vollenden. Der Wintersproß ist ein Strauchsproß, der nur die eben beschriebenen Nieder- und Schuppenblätter trägt. Sie fallen im Frühlinge, wo die Entwicklung des Wintersprosses vollendet ist, ab, wie die Laubblätter im Herbste, wenn der Sommersproß vollendet ist.

Ist diese Deutung richtig, dann ist der Schuppensproß gar nicht mit zur Knospe zu zählen, sondern als selbständiger Pflanzentheil aufzuführen. Solche Bäume sind alsdann aus Doppelsprossen zusammengesetzt, wovon man den einen auch als Nieder-, den andern als Hochsproß bezeichnen kann. So wechselt nur der Baum seine Tracht. Er ist im Winter nur entlaubt, nicht entblättert. Er ist aber auf die niedrigste Stufe herabgedrückt: zu der Niederblattformation. In der neuern Zeit ist von Seiten der Wissenschaft den Knospen viele Aufmerksamkeit gewidmet worden. Ihre vergleichende Untersuchung ist mit ein Hauptmittel geworden für die Unterscheidung der Baumarten im Winter, und ein Hauptcapitel in der Winterbotanik, in deren Aufbau die Wissenschaft eben noch begriffen ist. Der Botaniker nimmt zur Erkennung der Bäume im Winter die Stellung und Richtung der Knospen, die Knospenschuppen, die Form der Blattstielnarben und des Markes.

Was die Verschiedenheit der Stellung der Knospen am Zweige betrifft, so stehen sie zweireihig (Ulme!), oder abwechselnd paarweise gegenüber (Ahorn!), oder in spiralen Reihen geordnet wie an der Weide. Die Schuppen oder Niederblätter sind im Allgemeinen eben so gestellt, wie die Knospen selbst am Zweige. So stehen z. B. die Schuppen an den Knospen der Ulme oder Rüster eben so zweireihig oder zweizeilig

gegenüber, wie die Knospen am Zweige. Die Blattstielnarben sind ein gutes Kennzeichen. „Wie der Jäger den Hirsch an seiner Fährte und der Indianer seinen Feind an dessen Fußspur erkennt, so erkennt der Botaniker, wenigstens in vielen Fällen, das Blatt aus der Gestalt und Beschaffenheit der Stelle, wo sein Stiel am Zweige gestanden hat.“ Unter den schwarzen filzigen Knospen des Eschenzweiges bemerken wir eine breite halbmondförmige Blattstielnarbe, und in derselben die Figur eines liegenden ◡, welche die Stelle und Anordnung bezeichnet, in welcher die Gefäßbündel aus dem Zweige in den Blattstiel eintreten. Bei der Ulme finden wir in der Blattstielnarbe drei kleine vertiefte Kreise, und bei der Roßkastanie fünf oder sieben solcher Kreise, je nachdem das abgefallene, fingerförmig zusammengesetzte Blatt aus fünf oder sieben Blättchen bestand. Macht man durch die Aestchen verschiedener Bäume einen Querschnitt, so finden wir das Mark in der Form unterschieden. Ein Querschnitt durch ein Eichenästchen oder eine Pappel zeigt uns beispielsweise meist ein fünfeckiges Mark. — Die Richtung der Knospen ist theils nach der Blattstielnarbe, theils zum Zweige verschieden. Meist stehen die Knospen senkrecht über der Blattstielnarbe, wie z. B. bei der Hagebuche; schräg über derselben dagegen stehen sie bei der Rothbuche und der Ulme. Bei dem Spitzahorn und der Hagebuche sind sie an den Zweig angedrückt, dagegen stehen sie beim gemeinen Ahorn und bei

der Rothbuche etwa unter einem halben rechten Winkel von dem Zweige ab. — Zuletzt kommen auch noch unbedeutendere Merkmale zur Hülfe, so z. B. die Behaarung und Farbe. So sind die gemeine Feldrüster und die Flatterrüster im Winter dadurch leicht zu unterscheiden, daß jene dunkel schokoladebraune, seidenartig behaarte, diese gelbbraune, kahle Knospenschuppen hat. Die Farbe der Knospenschuppen ändert sich übrigens im Winter; der Farbenton wird in der Regel dunkler.

Die Organisation der Knospenschuppen, welche einer warmen derben Mantelhülle gleichen, schützt die zarten Knospen vor Kälte. Dazu kommt aber noch die Erdwärme, mit welcher die Wurzeln der Bäume in inniger Berührung stehen, und die Saftarmuth der Knospen, die wir noch zur Erklärung der Thatsache des Nichterfrierens der Knospen in Betracht ziehen müssen.

Es ist ein allgemeines Gesetz der Natur, daß eine Pflanze nur so lange lebt, als eine Verdunstung möglich ist. Es läßt sich keine Zeit denken, wo die überwinternden Knospen derselben entbehren können. Wir müssen also annehmen, daß in der Knospe das Leben unbemerkt noch fortrinnt, um gegen die andringende Kälte zu reagiren. Diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn wir an die tief in die warme Erde eindringenden Wurzeln denken. Im Winter,

bemerkt Dove, nimmt die Pflanze, wenn sie Wärme sucht, die Richtung nach dem Innern der Erde. Sie findet die Wärme, welche sie verlangt, um so sicherer, je tiefer sie in die Erde eindringt. Je tiefer ihre Wurzeln in die veränderlichen Schichten eindringen, um so höher wird die mittlere Wärme. Pflanzen von tiefliegenden Wurzeln leben also in dem Seeklima nähern Verhältnissen, als Pflanzen, welche weniger tief mit ihren Wurzeln in das Erdreich eindringen. Ist nun das Wachsthum der einzelnen Theile wesentlich eine Function der Temperatur, so könnte man annehmen, daß im Winter die Wurzeln sich kräftiger fortentwickeln, als im Sommer. Man könnte sie einem Zweige vergleichen, der im Winter von einem frei stehenden Baume in einen geheizten Raum geleitet, sich dort so entwickelt, als wenn er mit den scheinbar erstorbenen Theilen außerhalb gar nicht zusammenhinge. Wenn nun ein Baum, der im Freien im Winter keine Spur von vegetativem Leben zeigt, dennoch sich fortentwickelt, wo ein Theil desselben in eine wärmere Umgebung geleitet wird, so scheint ein Wachsen der Wurzeln, welche tiefer als der Frost in die Erde dringen, nicht undenkbar, unter der Voraussetzung nämlich, daß zum Fortwachsen eines Theiles der Pflanze die Blattentwicklung nicht wesentliche Bedingung ist. Je weiter nach der Wurzel, um so mehr Leben, je weiter zum Gipfel, zu den Zweigen, zu den Knospen, um so weniger, aber immer doch noch Leben.

Der Saftzudrang nach oben geht nur langsam und spärlich vor sich, und um so langsamer und spärlicher, je kälter es wird. Saft und Kälte stellen sich stets in's Gleichgewicht, und diese Saftarmuth bei noch immer fortgehendem Lebensprocesse erklärt uns wohl am besten die Erhaltung der Knospen bei großer Kälte. So ertragen in ähnlicher Weise Weinstock und Kirschlorbeer, wenn sie im Freien unter einer Strohdecke einfroren, bedeutende Kältegrade, während sie eben säftearm sind. Sie gehen leicht zu Grunde, wenn man sie, im Zimmer gehalten, im Winter inmitten ihres schwachen Treibens plötzlich in's Freie bringt. Die große Kälte schadet unsern Bäumen nicht im December, im Januar, aber wohl im März, im April, wenn der Saft schon wieder gestiegen ist; sie schadet dem Baume um so weniger, je tiefer er seine Wurzeln schlägt. Im Allgemeinen werden daher ältere Bäume weniger ihm unterliegen, als jüngere, und es kann zwischen verschiedenen Individuen ein erheblicher Unterschied stattfinden, je nachdem dieselben durch locale Hindernisse gezwungen werden, ihre Wurzeln mehr seitlich auszubreiten. Untersucht man das Innere der Baumstämme, so wird man in ihrem Innern eine höhere Temperatur finden, als die der umgebenden Luft beträgt. Die Erdwärme dringt also in der Längsrichtung des Baumstammes in die Höhe, und sieht man genauer nach, so findet man, daß die Wintervegetationsperiode in den Stämmen sogar ihre Winterholz-

schicht bildet, wie die Sommerperiode ihre Sommerholzschicht, Buxus ausgenommen. Wenn es also im Ganzen richtig ist, daß die Winterkälte das Pflanzenleben unterbricht, daß der Säftestrom nur langsam fließt oder gar still steht, und damit die Ernährung und das Wachsthum, daß die Pflanzen, deren Hauptzug ja im Wachsen (daher „Gewächs") besteht, mit sich selbst in Widerspruch treten, so bezieht sich dies Alles nur auf einen gewissen Grad der Lebendigkeit. Das Leben selbst aber, und fließt es auch still und unbemerkt an uns vorüber, dauert fort und reagirt gegen die lebentödtende Kälte.

C.

Nach diesen Erörterungen verliert der grüne Nadelwald mit dem Heere seiner Laub- und Lebermoose und Flechten den Charakter des Wunderbaren und Räthselhaften. Der Wald mit seinen ewig grünen Kiefern, Fichten, Tannen, Wachholderbeerbüschen, Moospolstern ist so recht der Wintergarten Flora's, in dem wir gern, wenn es nur der Raum gestattete, einige Kreuz- und Querzüge machen möchten. Wunderbarer und räthselhafter erscheint dagegen das kleine Heer zeitloser, wintertreuer Blumen, die die Flora mit ihren Farben schmücken. Dazu gehören z. B. Veronica minor,

Alsine minor, Lamium purpureum, Thlapsi arvense, Bellis perennis, Senecio vulgaris, Euphorbia helioscopia, Capsella bursa pastoris u. s. w. Neben diesen zeitlosen Blumen gibt es eine, deren Blüthezeit nur in den Winter fällt; dies ist die Christwurz (Eranthus hiemalis), eine Verwandte von Nießwurz, welche als echte Winterblume eine weiße Blüthe, die Farbe des Schnees trägt.

Sehen wir im Winter Pflanzen keimen, grünen, blühen, reifen, so sehen wir an den Linden, Birken, Ahornen, wie sie ihren reifen Samen auf den Schnee streuen. Es ist also kaum noch eine Erscheinung aus dem Pflanzenleben übrig, für die wir im Winter nicht ein Beispiel hätten. Wir ziehen daraus den Schluß: die Natur ist zu jeder Zeit die ganze, die volle, auch im Winter. Ihr Haushalt ist wohl geordnet und Alles ist jetzt schon vorsorglich für den Frühling vorbereitet. Alle Blumen der Zwiebelgewächse liegen bereits vorgebildet in ihren Zwiebelgehäusen. Eine jede Pflanze, die nicht in ihrer Knospe oder Zwiebel vorgebildet liegt, ist keine eigentliche Frühlingsblume. Die Zwiebel ist so recht eigentlich ein Winterorgan. Beim Lerchensporn (Corydalis), und bei der Erdscheibe (Cyclamen), nimmt die Wurzel Zwiebelgestalt an, um darin im Winter die Blüthen zu hegen, die dann sogleich im Frühlinge blühend, wie bei den Lilien, hervorbrechen sollen. Bei den zur Sommerzeit blühenden Lilien, wie z. B. bei der Zaunlilie

(Anthericum), ist die Wurzel keine Zwiebel, sondern faserig, und so ist auch von einer Vorbildung der Blume keine Rede. Vorgebildet, in Gestalt eines cylindrischen, gekerbten Zäpfchens, ist aber auch schon die Aehre in den Wintersaaten. Wenn nun die Frühlingsblumen uns überraschen und über Nacht hervorgezaubert scheinen, so wird das uns jetzt nicht mehr Wunder nehmen.

---

4. Winterleben der Thierwelt.

A.

Dem Winterschlafe der Pflanzen entspricht der Winterschlaf der Thiere, und wie jener der charakteristische Zug für das Winterleben der Pflanzen war, so dieser für das Winterleben der Thiere. Er hängt, wie jener, theils von den äußerlichen Einflüssen der winterlichen Natur ab, die wir im Vorhergehenden besprachen, theils sind aber gewiß auch innere Ursachen in Rechnung zu ziehen. Was die äußern Einflüsse betrifft, so sind Licht und Wärme, Luft und Nahrung die allgemeinen Lebensbedingungen für die Thiere. Der Winter raubt oder verkürzt für viele Thiere die eine oder die andere, oder mehrere, oder viele. Obgleich nun aber die

Verkürzung für fast alle Thiere eintritt, so fallen doch nur sehr wenig Thiere in den Winterschlaf. Diese Thatsache weist mit Entschiedenheit auf innere Bedingungen hin, die den äußern Einflüssen entgegenkommen, um grade die Erscheinung des Winterschlafs hervorzubringen. Wenn in der Regel die äußern und die innern Ursachen gleichzeitig wirken, so schließt das nicht aus, daß bei einigen die innern, bei andern mehr die äußern vorherrschend sind. Die Blattlaus steht auf der Grenze der Winterschläfer und wird jedenfalls nur durch äußere Ursachen, die Kälte, in ihn versenkt; sie legt Eier und aus diesen entwickeln sich in den milden Wintertagen Junge. Die Kälte ist jedenfalls die wesentlichste und wichtigste Ursache. Ihre Einwirkung auf die Winterschläfer ist zu auffallend. So wird der Winterschlaf bei den Insecten im Allgemeinen bei steigender Kälte tiefer, und manche kommen an sonnigen Wintertagen aus ihrem Winterlager hervor. Freilich sind auch viele Winterschläfer (Amphibien und Säugethiere) im Allgemeinen gegen bedeutende Kälte in hohem Grade empfindlich und werden durch sie sogar aus dem Winterschlafe erweckt oder getödtet. Dennoch ist eine gewisse mäßige Kälte Bedingung der Erhaltung des Winterschlafs, und sie lassen sich durch sie künstlich in den Winterschlaf versetzen, wie sie durch eine höhere Temperatur regelmäßig aus ihm erweckt werden. So verfiel ein Igel (nach Barkow) im Eiskeller in einer Temperatur von $2^{1}/_{2}{}^{0}$ R. Wärme in we-

nig Tagen in den vollkommenen Winterschlaf, und doch war es Frühling, das Thier hatte den Winterschlaf eben erst durchgemacht, war vollkommen erwacht, hatte gefressen, hatte Futter neben sich liegen, und war, wie die nachträgliche Untersuchung zeigte, vollständig abgemagert. Viele Winterschläfer suchen ein Asyl unter der Erde, in Löchern, Höhlen, Winkeln, geschlossenen Räumen, die keinen freien Luftzutritt gestatten. Sie wollen sich vor Kälte schützen und fallen einer dumpfen, feuchten, sauerstoffarmen Luft anheim. So scheut der Hamster vorzüglich den Luftzug, jedenfalls der empfindlichern Kälte wegen, und schläft nicht ein, wenn er ihn nicht hindern kann. — Einen großen Antheil mag dann der Mangel der gewohnten passenden Nahrung haben. Die schlafenden Insecten nähren sich von Pflanzenstoffen; eben so die winterschlafenden Nager, Eichhörnchen, Hamster und Siebenschläfer. Die Pflanzennahrungsstoffe fehlen nun. Freilich können nun wohl die hochorganisirten Bienen und Säugethiere Vorräthe sammeln und aufspeichern. Aber viele, fast alle andern Insecten haben kaum einen andern Schutz gegen Hunger, — als Schlaf. Viele andere Winterschläfer, Frösche, Fische, und unter den Säugethieren die Igel und Fledermäuse nähren sich aber wieder nur von Insecten. Die Igel gehören wörtlich zur Ordnung der Insectenfresser, nähren sich fast nur von Insecten und deren Larven, Würmern, kleinen Reptilien und Amphibien, — jetzt haben sich

aber diese Larven und Thiere versteckt und in den Winterschlaf begeben. Die Fledermaus nährt sich fast nur von Abend- und Nachtinsecten, die sie im Fluge mit großer Geschicklichkeit schnappt, aber nicht gehend, nicht laufend. Wovon soll im Winter die Fledermaus sich nähren? Von Pflanzenkörnern? Da müßte man ihr erst die kleinen meißelartigen Schneidezähne, die Eckzähne, die kegelförmigen und schneidenden Lückenzähne, die spitzhöckerigen Backenzähne, mit einem Worte das ganze nur für Insectenfraß eingerichtete Gebiß des weiten Rachens nehmen. So nöthigt auch hier die Nahrungsnoth zum Winterschlaf.

Immerhin mögen Winterdunkel, Winterkälte, schlechte, feuchte Luft in den Verstecken, Nahrungsmangel Ursachen des Winterschlafes sein; sie führen aber sammt und sonders noch nicht mit Nothwendigkeit zum Winterschlafe, sondern eben so gut auch zur Auswanderung, zum Verhungern. Es müssen, wie gesagt, zu den äußern Nöthigungen noch innere Anlagen entgegenkommen. Diese glaubt man theils im eigenthümlichen Bau der Athmungsorgane, theils in einer sonderbaren, durch den organischen Bau nicht hinlänglich erlkärten Empfindlichkeit, ferner in einem Vorgefühl des bevorstehenden Winters, einem ganz besondern Instinkte und Triebe nach Ruhe, endlich in der großen Fettbildung vor dem Schlafe gefunden zu haben. Lassen wir Alles dahin gestellt sein, das Fett spielt jedenfalls bei den Winter-

schläfern eine bedeutende Rolle. Was in den Knospen und Samenkörnern die fetten Oele und das Stärkemehl ist, die einschläfernde, lebenbeengende und ertödtende Substanz, das scheint hier das Fett zu sein. Das Fett, gegeben durch einen Ueberschuß bildender Thätigkeit, verursacht Schwerfälligkeit, Fühllosigkeit und Schläfrigkeit, und beengt das Athmen. Wie es jedenfalls mit Ursache des Winterschlafs ist, so ist es aber ohne Zweifel das nothwendige Mittel für die Thiere, während des Winterschlafes bestehen zu können. Die Theorie Liebig's, daß das Fett bloßes Athmungsmittel sei, welcher Behauptung und einseitigen Auffassung von anderer Seite lebhaft widersprochen wird, würde hier recht gut passen. Das Fett genügt den Winterschläfern bei der verminderten Athmungsthätigkeit, und anderer, bildender Nahrung bedarf das Thier weiter nicht. Das Fettwerden allein kann den Winterschlaf aber auch nicht hervorbringen, eben so wenig wie beim gemästeten Stier und Eber, als beim freien Kuckuck. Dieser unersättliche Fresser, der weder für seine Eier, nachdem er sich ihrer entledigt hat, noch für seine Jungen Sorge trägt, hat fast nur Sinn für die Befriedigung seines Hungers. Gegen Ende des Sommers ist er mit einer Fettkruste umhüllt, aber er begibt sich nicht zur Ruhe, sondern auf die Wanderschaft. Und so wird jedenfalls als innere Hauptursache für den Winterschlaf das Verhalten der Lunge bei den Winterschläfern angesehen werden

müssen. Beim Ausathmen sinkt sie schneller und stärker zusammen, beim Einathmen dehnt sie sich nicht vollständig genug aus. Damit ist ein weniger vollständiger Athmungsvorgang und eine Annäherung an das Lungenleben der Reptilien bedingt, indem eine geringere Ausdehnung der Lungenbläschen eine geringere Entfaltung der Haargefäße, ein weniger freies Durchströmen des Blutes durch sie, und somit einen verringerten Versauerstoffungsvorgang nach sich ziehen muß, der bei den Amphibien von der geringern Entwicklung der Zellen in den häutigen Lungensäcken abhängig ist. So zeigt der weite Lungensack der Schnecken eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den Lungen der Amphibien, und der verwickelte Bau der Athmungsorgane der Insecten, die zahlreich verzweigten Luftröhren, nur eine einseitige Entwicklung der Luftwege, ohne entsprechende (capillare) Blutgefäßentwicklung. Deshalb erscheint bei ihnen auch der Winterschlaf so allgemein, und bei den Vögeln, für die das Gegentheil gilt, gar nicht. — Die Empfindlichkeit und den Instinkt als Ursachen des Winterschlafs, halte ich nur für Ergebnisse der äußern Nöthigung und innern stofflichen und organischen Einrichtung. Mit der Annahme besonderer Triebe, Instinkte, Lebenskräfte u. s. w. wird nun und nimmermehr in der Natur etwas erklärt, sondern nur verdeckt und vertuscht.

Wir wissen, was die Thiere zum Winterschlafe nöthigt.

Wir müssen nun nähere Bekanntschaft mit den Winterschläfern machen.

Unter den rückgratlosen Thieren ist es die Classe der Insecten, bei der in unserm Klima der Winterschlaf am allgemeinsten verbreitet ist, und zwar finden wir das Insect auf allen Stufen der Entwicklung der stärkenden, kräftigenden Winterruhe ausgesetzt. So überwintern die Insecten als Eier, Larven (Raupen, Nymphen), Puppen, und im Zustande des Bildes, im vollendetem Zustande. Ihr Aufenthaltsort ist sehr verschieden. Je mehr Kälte ein Thier zu ertragen im Stande ist, um so freier liegt es, je weniger es ertragen kann, um so tiefer gräbt es sich in den Schooß der warmen Erde. Auf Stämmen, Zweigen und Blättern von Bäumen und Sträuchen, auf Zäunen, in Rissen der Rinde, im Baste der Fichte und Tanne, in den Fugen der Dielen und Bretter, in den Obstkammern, in den ausgehöhlten Stengeln der Disteln und dem breitblätterigen Wassermerk, in Eichen- und Kiefernholz, im stehenden Holze, an den Wurzeln, zwischen Ritzen der Borken, von Waldstreu, Moos und Gras beschützt, unter Steinen, unter abgefallenen Blättern, in der Erde, in Ameisenhaufen, im Schlamm und feuchten Ufern —, überall findet man das Insect, entweder als Ei oder Raupe oder als Puppe, oder im entwickelten Zustande. Die Raupen richten sich, mit vielen andern Winterschläfern noch besondere Wohnungen ein. Schutz- und

Trutzapparate gegen die Winterkälte, sei es nun ein leichtes Gespinnst, oder ein festerer Bau. So überwintern die Raupen vom Baumweißling in Blättern zu einer Tute geformt und mit Seide umsponnen auf Pflaumen, Schlehen und Traubenkirschen. Die Nester der Raupen vom Goldafter bleiben den Winter über an Aepfel- und Birnbäumen, Eichen, Rüstern u.s.w. hängen, welche die Blätter verloren, und sind deshalb schon von fern kenntlich. Die Nester sind mit vielen weißen Fäden versponnen, die von zwei bis drei Knospen herkommen. Die Räupchen sitzen auf der nach innen eingerollten Oberfläche des Blattes, immer zu zwei bis drei in kleinen Gespinnstblasen von der Größe eines Nadelkopfes bis zu der einer Erbse. Die Raupen von Melitaea cinxia spinnen ein Zelt aus Rinde und Grasbüscheln, in dessen Innern ein Beutel von dichter und starker Seide gewebt ist, in dem die Raupen über einander liegen; die von Hesperia comma wohnen in einem geleimten Ballen aus Grashalmen und Erde; die von Larentia innotata in einem leichten Gespinnst, in welches Erdklümpchen gewebt sind; die von Carpocapsa pomana in einem weißen, zähen aus abgenagten Holztheilen gemischten Gewebe. Die Raupe von Gelechia halonella, die gesellschaftlich in den Nestern der Steinhummeln lebt, baut sich ein spindelförmiges, papierartiges Gehäuse, in dem die Thierchen mit ihres Gleichen gesellschaftlich neben einander liegen. Durch ein festes seidenes Gespinnst werden alle

verbunden. Die Puppe von Heterogynis testudiana wohnt in einem zusammengezogenen Blatt in einem eirunden Tönnchen, welches die Raupe im Herbste mit einem Deckel zum Ausschlüpfen versehen hat. Vollkommen ausgebildete Insecten bauen sich im Allgemeinen keine besondern Winterwohnungen, mit wenigen Ausnahmen, wie z. B. die Bienen. Aber den Boden, in welchem sie ihre Lagerstätte wählen, höhlen sie einigermaßen nach ihrem Körper aus, wie z. B. größere Laufkäfer, die unter Steinen leben. Die kleinen Höhlen bedecken gewöhnlich den Kopf und das Halsschild, zuweilen einen Theil der Flügeldecken. Die Hornisse liegt in einer genau passenden Erdhöhlung wie in einem Futterale, doch so, daß die Hälfte des Körpers über der Höhlung vorragt. — Rhagium mordax und Rhagium inquisitor scheinen sogar verlassene Wohnungen von Nachtschmetterlingspuppen zu beziehen, eine Erscheinung, die bei Insecten oft beobachtet wird. So fand man z. B. Speckkäfer als Bewohner von Wespennestern.

Aehnlich wie viele Raupen bringen unter den Spinnen manche in Gespinnsten zu. Ganz merkwürdig ist der Bau der Wasserspinne unterm Wasser; er ist nach allen Seiten geschlossen und hat nur eine Oeffnung als Ein- und Ausgang. Die Wände sind sehr dünn. Im Innern aber ist das Nest ganz mit Luft gefüllt.

Was die Lage der winterschlafenden Insecten betrifft, so ziehen im Allgemeinen die Insecten im vollendeten Zustande Kopf und Halsschild einwärts, schlagen die Fühler unter den Kopf und ziehen die Füße so unter den Leib, daß man die Thiere eher für todt als lebendig hält. Manche Laufkäfer, Blattkäfer und Rüsselkäfer nehmen eine ganz eigenthümliche Winterschlafslage an. Sie kehren den Rücken der Erde zu und hängen mit den Hacken der Füße an den Steinen, jedenfalls um durch die Deckschilder mehr gegen die Kälte und Näße des Bodens geschützt zu sein. — Nach Abhandlung der mehr äußerlichen Verhältnisse kommen wir nun zum Verhalten der innern Organe. Die Athmung ist bei den Insecten entweder ganz aufgehoben oder sehr vermindert. Die Luft ist ihnen keine Nahrung mehr; daher ganze Sippen tief in der Erde an dumpfen Orten, oder gar in verdorbener Luft gut fortleben und im Wasser viel länger als sonst. Die Bienen machen eine Ausnahme. Die Athmung ist bei ihnen, wenn auch schwächer, immerfort rege. — Der Stoffwechsel hört nicht auf, trotzdem die Insecten von außen, wie keine Luft, so auch keine andere Stoffe aufnehmen. Bei den Insecten ist der Speisesaft (Chylus) im Winter in größerer Menge angehäuft und dicker. Er entspricht den Fettmassen der andern Thiere, wovon sie im Winterschlafe zehren. — Dem Stoffwechsel entspricht die Eigenwärme. Bei den halbschlafenden Bienen ist sie trotz des verminderten

Stoffwechsels äußerst hoch. Bei einer Temperatur unter 0 erhält sich in Bienenstöcken die Wärme auf 24 bis 26° R.; ja bei einer Kälte von 22° R. betrug die Temperatur in einem Bienenstocke noch immer 7° R. Wärme. Je bevölkerter ein Bienenstock ist, um so besser widersteht er der Kälte. Wird die Kälte zu stark, so verlieren die Muskeln der in einander geschlungenen Schenkel ihre Kraft und die Thiere fallen in ganzen Abtheilungen auf den Boden des Stockes und sterben. Scheintodte werden aber oft durch die Wärme wieder in's Leben zurückgerufen.

Nächst den Insecten fallen die Land- und Wasserschnecken, sowohl die nackten als die mit einer Schale versehenen, insgesammt in die Arme des winterlichen Schlummers. Die Landschnecken suchen Schutz in kleinen Vertiefungen unter der Erde, unter Moos und Baumlaub an Wurzeln, oder an den Füßen der Mauern. Die Wasserschnecken verstecken sich im Schlamm oder Sande. Die Sumpfschnecke verläßt nach den ersten Frösten die seichten Gewässer und zieht sich für den Winter in die tiefsten zurück. Die Arten der Gattung Helix, z. B. Helix aspera, die Hainschnecke, die Weinbergsschnecke haben ihr Haus mit Deckeln aus kohlensaurem Kalk verschlossen. Die Ackerschnecke (Limax agrestis) bildet in ihrer Lage eine Art Kugel. Die Weinbergsschnecke hat Fühler und Kopf eingezogen, hat die beiden

Seitenhälften des Fußes an einander geschlagen und breitet den Mantelsaum so aus, daß er eine vollkommene Scheibe bildet und von dem Thiere Nichts weiter sichtbar ist. Von Luftaufnahme ist bei Schnecken, die sich hermetisch verschließen, nicht die Rede. Sie sind aber vor dem Winterschlafe sehr fett. Theilweis verlieren sie dies Fett im Winterschlafe. So wog Spallanzani am 10. December sechs Schnecken (Helix lusitanica), deren Häuser durch den Deckel luftdicht verschlossen waren. Als er sie am 10. Februar wieder wog, hatte die erste sechs Gran, die zweite vier Gran, die dritte sieben Gran, die vierte zwölf Gran, die fünfte zehn Gran, die sechste elf Gran an Gewicht verloren. Der Gewichtsverlust findet hier offenbar durch Verdunstung durch die hintern Theile der Schale, die hier dünner und poröser sind, Statt. Die Eigenwärme der Landschnecken ist äußerst gering. Sie steigt und fällt mit der der Atmosphäre.

Von den wirbellosen Winterschläfern gehen wir zu den winterschlafenden Wirbelthieren. Aus der Classe der Fische steht der Winterschlaf für den gemeinen Aal, den Schlammpeitzke, den Gründling, die Schleihe, den Karpfen außer Zweifel; sonst sind die Angaben unsicher. Die Karpfen wühlen den Grund des Wassers auf und legen sich in größern Gesellschaften dicht an einander, wie die Häringe in einer Tonne; der Gründling verkriecht sich unter Steinen,

Thunfisch, Schlammpeitzke und Aal verbergen sich dagegen in Sand oder Schlamm. Karpfen hat man in Eis gefroren gefunden und beim Thauen desselben ganz munter wieder erwachen sehen.

Unter den Wirbelthieren zeigen die Amphibien im Allgemeinen die größte Empfindlichkeit gegen äußere Kälte, und bekannt ist der Winterschlaf vom gemeinen Grasfrosch, vom Wasserfrosch, vom Laubfrosch, von den Kröten, von der Blindschleiche, der Ringelnatter u. s. w. Die Blindschleiche findet man unter Steinen, die Ringelnatter in Mist und Sägespänen, die Blindschleiche in der Erde, die Frösche und Kröten auf dem Grunde von Strömen, Seen und Teichen. Die Frösche ziehen die Beine unter den Leib und sinken wie Steine zu Boden. Ihre Lungen liegen zusammengefallen und vom Athemholen sieht man oft kein Zeichen. Die Schlangen zeigen an den Gedärmen starke Fettpolster, die nach und nach ebenfalls schwinden. Gegen die Kälte verhalten sie sich verschieden. Die Kreuzottern gefrieren bei 2 bis 3° R. Kälte hart und steif wie ein Stock, die Blindschleichen bei 5° R., die Eidechsen erst bei 6° R.

Von den Vögeln, wie schon bemerkt wurde, ist kein Winterschlaf von der Wissenschaft festgestellt. Die Säuger zeigen uns dagegen eine Menge Winterschläfer: die Fleder-

mäuse, den gemeinen Igel, den Siebenschläfer, die große und kleine Haselmaus, den Hamster, das Murmelthier. Von dem Dachs ist der Winterschlaf noch zweifelhaft, und das Eichhörnchen, welches im Winter oft mehrere Tage hinter einander schlafen soll, macht vielleicht unter den Nagern, wie der Dachs unter den Fleischfressern, den Uebergang von den Winterschläfern zu den Nichtschläfern. — Das Eichhörnchen lebt in Nestern auf Bäumen. Die Sommerwohnung ist, auch beim Dachse, zugleich die Winterwohnung. Die Fledermäuse ziehen in größern oder kleinern Haufen in dicke Gemäuer, Keller, Todtengrüfte, Klüfte und hohle Bäume, und schlafen hier in eigenthümlicher Lage. Sie falten nämlich ihre Flughäute zusammen, senken den Kopf auf die Brust, legen die Beine an den Leib, bedecken diesen zum Theil mit der Schwanzflughaut, die unter den Bauch geschlagen wird, und hängen sich an den Krallen der Beine, einer schwebenden Kugel gleichend, auf. Die Eichelmaus schläft in alten Mauern, Scheunen, Ställen, Böden, hohlen Bäumen; der Siebenschläfer in trockenen Höhlen, Klüften, Felsen und hohlen Bäumen; die Haselmaus und der Igel unter Wurzeln von Bäumen und Büschen, in Hecken und Gartenmauern, und endlich tief in der Erde Hamster, Ziesel, Murmelthier und Dachs. Das Ziesel verschüttet den Eingang seines Baues und gräbt einen neuen Ausgang bis an die Oberfläche der Erde, den es jedoch erst beim Erwachen nach außen öffnet. So sorgt

dies Thier schon vor Beginn des Winterschlafes für die Zeit des Hervorkommens. Der Hamster baut eine sehr künstliche Winterwohnung, fünf bis zehn Schuh tief in die Erde, füttert sie mit den Scheiden der Halme aus, welche Fütterung sich wie Seide anfühlt, und versieht sie mit besonderem Fall- und Schlupfloch. Das Murmelthier bildet als Winterwohnung runde, drei bis sieben Fuß im Durchmesser haltende, sehr glatte, mit trockenem Heu ausgefütterte Höhlen, die nur mit einem einzigen Eingange versehen sind. Andere Säuger richten sich mit großer Sorgfalt Winterlager ein, wie die Haselmaus, der Siebenschläfer, die ihr Lager mit Papier, Tannennadeln, Laub, Moos, Heu oder Stroh ausfüttern. Die meisten Säuger liegen auf der Seite, gegen den Bauch zu gekrümmt, mehr oder weniger zusammengerollt, mit an den Leib gezogenen Beinen, geschlossenen Augen, geschlossenem Mund und After. Die Athmung ist bei Fledermäusen und beim Igel völlig unterbrochen, wird aber bei letzterm durch die leiseste Erschütterung hervorgebracht. Aehnlich ist es bei allen andern Säugethieren. Während des tiefsten Schlafes liegen dann die Lungen neben der Wirbelsäule zusammengefallen und enthalten wenig Luft. Nach Mangili's Versuchen soll ein schlafendes Murmelthier in sechs Monaten kaum 70,000 Mal athmen, während es im wachenden Zustande in einem Tage an 36,000 Mal die

Brust hebt und senkt. — Das Fett ist auch bei den Säugern in Menge vorhanden. Man hat gefunden, daß den Winterschläfern eine besondere Drüse, die Winterschlafsdrüse, eigen ist, die zur Fettbildung in besonderer Beziehung steht. Diese Fettdrüse ist das einzige besondere Organ, welches die Winterschläfer gegenüber den andern Säugethieren aufzuweisen haben. Das Fett wird während des Schlafes verzehrt. Eigentliche Verdauung gibt es aber nicht, weil keine Stoffzufuhr bei den echten und festen Schläfern vorhanden ist. Der Magen ist daher eng zusammengezogen, seine Wände sind dick, die Schleimhaut ist in Falten gelegt und der Darmcanal oft in dem Grade verengt und zusammengezogen, daß die Wände verkleben. Das Blutleben ist verlängert. Es gibt sich dies durch spätere Gerinnung, spätere Trennung des Serums vom Kuchen, und endlich durch späteres Eintreten der Fäulniß zu erkennen. Der Stoffwechsel ruht aus, daher auch Regeneration und Wachsthum. Gaspard schnitt im Juni zwei Weinbergsschnecken die Fühler ab. Sie begannen wieder zu wachsen. Allein im Winterschlafe stockte das Wachsthum gänzlich, Gefühl und Empfindung, Bewußtsein und Wille, das Bewegungsvermögen sinkt auf Null, die höhere Sinnesthätigkeit, — also Alles in Allem: Muskel- und Nerventhätigkeit ist fast erloschen. Begreiflich ist nun, daß bei vielen Säugern die Lebenswärme fast erloschen ist. In den schlafenden Fledermäusen geht die Temperatur der Luft fast wie

auf der Scala des Thermometers auf und nieder. Eben so ändert der Igel bei jeder Aenderung der äußern Temperatur die Temperatur seines Blutes. Sie sinkt in einem kalten Gemache von 28° R. Sonnenwärme wohl auf $3^1/_2$° R. bis $1^1/_2$° R. Aber nicht nur mit der äußern Temperatur, auch mit der Tiefe des Schlafes hält die Eigenwärme gleichen Schritt; sie steigt bei den niedern Graden des Schlafes und sinkt bei den höhern. Uebrigens aber steht die Eigenwärme der wachenden Winterschläfer der der übrigen Säugethiere nicht nach. — Nach dem Vorstehenden können wir nun schließlich das Wesen des Winterschlafes in kurzen Worten zusammenfassen.

Der Winterschlaf ist Stillstand von gewissen Lebensthätigkeiten. Der Schmetterling, der in wenig Sommermonaten mehrere Generationen durchlebt, wird während des Winters in seinem beflügelten Lebenslaufe gehemmt. Sein unbebrütetes Ei bleibt ohne Spur weiterer Entwicklung, sein wandelnder Embryo, die Raupe, wird in Unthätigkeit, die in den Zustand des bebrüteten Eies zurückversetzte Raupe, wie Reaumur die Puppe nennt, in ihrer Entwicklung zum Schmetterlinge aufgehalten. Die jungen Kröten, die jungen Igel wachsen nicht, Wachsthum und Regeneration, wir erinnern uns der abgeschnittenen Theile der Schnecken, hören auf.

Verlangsamung vieler Lebensthätigkeiten ist ein anderer Wesenszug des Winterschlafes. Die Pulse stocken, denn die Lungen sind zusammengefallen. Das Blut schleicht träge. Es strömt und kreist (circulirt) nicht mehr, es bebt und zittert (oscilirt) nur noch. Die Zahl der Krankheitsfälle und die Sterblichkeit vermindert sich, das Leben des dem Thiere entzogenen Blutes, die Beweglichkeit und Empfindlichkeit der getödteten Thiere erlöscht später, die Leichen der während des Winterschlafes gestorbenen oder getödteten Thiere zerfallen langsamer: Winterschlaf ist Verlangsamung des Lebens!

Der Winterschlaf ist ferner theilweise Rückbildung, theilweiser Rückschritt und Rückfall des thierischen Lebens. Die Rückbildung spricht sich im organischen Baue durch das Schwinden des Fettes aus; der Rückfall und der Rückschritt durch die Annäherung der Athmungswerkzeuge der Säugethiere an die der Amphibien, durch das Schwinden der Lebenswärme und Sinken von der Stufe warmblütiger Geschöpfe auf die Stufe kaltblütiger, die dem Wechselspiel der äußern Temperatur anheimfallen. Er ist darum sehr richtig mit dem Embryonenzustande verglichen worden. Die Stellung, Unthätigkeit der Sinnes- und Bewegungsorgane, das Bestehen ohne Aufnahme von Nahrung, das Fortbestehen eigener Abscheidungsstoffe, wie im Darmcanal, die weniger bittere Galle, der Mangel an Darmentleerung, die Beschaffenheit der Brustdrüse (Thymus), des Blutes und der Wärme

bieten die großen Aehnlichkeiten dar. Freilich darf hierbei auch der Unterschied nicht vergessen werden. Der Embryozustand ist die Zeit der mannigfaltigsten Neubildungen, des schnellsten Fortschrittes im Leben. Der Winterschlaf hebt aber gradezu jene Eigenthümlichkeit auf. Er ist auch mit dem täglichen Schlafe verglichen worden, von dem er freilich sich auch wieder nach Dauer und Tiefe, in Beziehung auf Wachsthum, Ernährung, Wiedererzeugung, Fettbildung, Blutlauf, Athmung und Wärmebereitung quantitativ unterscheidet. So bleibt es denn stehen: der Winterschlaf ist theilweiser Rückfall des Lebens, aber wohlgemerkt, kein bleibender. Der Winterschlaf ist wiederum auch, wie der tägliche Schlaf, wie die Samenruhe, wie der Rückfall der Bäume von der Laubblattbildung zur Niederblattbildung, eine innere Sammlung, Erfrischung und Verjüngung des Lebens, wie wir weiter bei der großen Auferstehungsfeier des Frühlings sehen werden.

B.

Die Winterschläfer nahmen das Hauptinteresse in Anspruch. Das Leben der Nichtschläfer in Wasser, Luft und Wald dürfen wir aber nicht völlig übergehen.

Beobachten wir zunächst die Fische. Da stehen sie, mit Ausnahme der Forelle, die im December, und der Aalraupe, die im Januar laicht, oft stundenlang ruhig, Freund und Feind unter, neben und über einander. Ist's doch als hätten sie ihre große Lebendigkeit verloren und auch — ihre Gefräßigkeit; denn die Kleinen, Zarten fürchten sich vor ihren sonst grimmigen Feinden nicht sonderlich, da letztere jetzt wegen Mangel an Bewegung weit weniger Appetit haben. Ist der Winter streng und verlieren sich die Stellen, welche hier und da offen bleiben, und wo die Luft einströmen konnte, so fangen dann die Fische an zu leiden. Sobald aber das Eis durch den Abfall des Wassers irgendwo Oeffnungen bekommt oder Wuhnen gehauen werden, dann beginnt das ganze Fischvolk sich dorthin in Bewegung zu setzen. Alles drängt sich der einströmenden Luft wegen nach der Oeffnung hin, so daß die übrigen Theile des Gewässers fast unbelebt sind. — Das war in wenig Zügen das Leben unter der Eisdecke. Welch' ein ganz anderes Bild, wenn die Kerkerdecke vor dem Frühlingssonnenblicke zerronnen ist!

Wir kommen nun zu den Seglern der Lüfte, den wintertreuen Vögeln, die den wintertreuen Blumen entsprechen. Darunter rechnen wir die Stand- und Strichvögel. Zu den Standvögeln gehören Sperling, Rabe, Rebhuhn, Goldammer, Zaunkönig; zu den Strichvögeln Stieglitz,

Hänfling, Zeisig, Kreuzschnabel u. s. w. Sie gehören hauptsächlich den Abtheilungen der Körnerfresser und Raubvögel an. Ihre ganze Thätigkeit im Winter besteht im Aufsuchen der Nahrung. Demgemäß schlagen sie ihre Winterquartiere da auf, wo die reichlichste Nahrung zu finden ist. Die Standvögel, die nicht einmal ihren Geburtsort verlassen, haben sich aus Feld und Wald in die Scheunen und Höfe gezogen, um auf Tennen und Hühnerstätten Körner zu picken, die größern Raubvögel halten sich wohlweislich in der Nähe von Wildgehegen auf, und die kleinern, wie Weihen, Falken und Sperber, gehen aus den Waldungen nach den Ebenen in die Nähe der Dörfer, um auf Rebhühner, Tauben und Haushühner Jagd zu machen. — Die große Widerstandsfähigkeit der Vögel gegen die äußere Kälte liegt in ihrer innern Organisation, vornehmlich in der vollkommenen Entwicklung des Gefäßsystems und in der höchsten Entwicklung der Athmungswerkzeuge, und der durch sie mitbedingten hohen Temperatur der Eigenwärme. Nicht allein sind die Lungenzellen mit einem fein verzweigten Haargefäßsystem reich umsponnen, sondern die Luftröhrenäste (Bronchien) öffnen sich in die Luftsäcke, und die eingeathmete, in der Luftröhre und den Luftröhrenästen erwärmte, aber ihres Sauerstoffes noch nicht beraubte Luft, dringt in alle Gegenden des Körpers, bis in die Knochen, und bedingt hier noch einen unvollständigen, zweiten Athmungsproceß. Es ist der

Blutumlauf und die Athmung der Säugethiere gleichsam verbunden mit der Athmung der Insecten. Daher kommt das höher versauerstoffte, röthere Blut der Vögel, die höhere und unveränderlichere Eigenwärme, die gänzliche Abwesenheit des Winterschlafes selbst da, wo ein Eintreten durch die übrigen Verhältnisse begünstigt zu werden scheint, und die merkwürdige Erscheinung, daß der Kreuzschnabel sein Geschlecht im Winter fortpflanzt. Bei der grimmigsten Januarkälte sitzen die Jungen auf den Nadelbäumen und lassen ihre Stimmen hören. — Außer den Stand- und Strichvögeln überwintern bei uns noch fremde Gäste aus dem Norden, aus Schweden und Norwegen, so der Seidenschwanz, der Bergfink, der Flachszeisig, der Berghänfling, der Leinfink, die Wachholderdrossel, der Schneeammer. Für diese Vögel ist unsere Heimath im Winter das warme, nahrungsreiche Land, das Paradies. Viele ziehen weiter nach Süden und nehmen bei uns nur flüchtig die Absteigequartiere. Kein Gast brütet; aber Flachszeisig und Seidenschwanz mausern sich, was ihre bei uns einheimischen Verwandten bereits früher gethan haben.

Wie sich die nordischen Gäste bei uns verhalten, so ähnlich unsere Sommervögel, Schwalbe, Storch, Nachtigall, Wachtel, Kuckuck, Bachstelze, Pfingstvogel u. s. w., in Aegypten und Nubien, woselbst sie den Winter über verweilen. Von Ende November bis Anfang März fällt in diesen Theilen

Afrika's die warme Regenzeit. Sie bietet Nahrung in Hülle und Fülle, denn mit dem Regen erscheinen auch die Insecten, die Nahrung der Singvögel. Und das Bedürfniß der Nahrung ist's ja nur, nicht die Kälte, welches die Sommervögel von uns treibt und Andere zu uns zieht. Kein Sommervogel brütet in der Fremde. Mehrere mausern sich; aber es sind solche Arten, welche sich auch hier bei uns im Winter in der Gefangenschaft mausern. Sie ziehen, wie die Strand- und Wasserläufer, die Regenpfeifer, einige Meerschwalben u. A. m., das Fremdenkleid an. Diese genannten Vögel mausern sich später noch einmal. Der Pirol, der große Fliegenschnäpper, die Schwalben u. a. mausern sich überhaupt nur einmal, und dies thun sie jetzt in der Fremde, im Winter.

Schließlich werfen wir einen flüchtigen Blick auf das winterliche Verhalten der Säuger. Viele haben einen besondern Winterpelz angezogen. Bekanntlich unterscheidet man gekräuselte, weiche, dünne, auf der ganzen Oberfläche mit feinen Härchen und Spitzchen versehene Wollhaare, und stärkere, steifere, glättere Licht- oder Stammhaare. Bei Säugethieren in kältern Klimaten ist der Pelz gewöhnlich aus beiden Arten von Haaren zusammengesetzt, indem die Wollhaare einen dichtern Ueberzug unmittelbar auf der Haut bilden. Bei uns werden diese Wollhaare zumeist nur im Winter ausgebildet. So ist z. B. das Winterhaar der Pferde

in Norwegen sehr lang und zottig, das unserer deutschen Pferde nur wenig vom Sommerhaar verschieden. Mit der Beschaffenheit des Winterkleides ändert auch die Farbe. Alpenhase, Hermelin, Eisfuchs haben ein weißes Winterkleid, und zwar tritt die weiße Farbe an die Stelle der braunen, grauen oder schwarzen. Je länger der Winter in einem Lande dauert, um so länger dauert auch das Winterhaar; beim Alpenhasen in der Schweiz dauert es sechs bis sieben Monate, in Norwegen acht bis neun, in Lappland zehn, in Grönland das ganze Jahr hindurch. — Für viele Säuger ist das Winterkleid zugleich der Hochzeitsschmuck. Im December tritt, nach Jägers Ausdruck, der Rehbock in Brunst; im Januar werden Baummarder und Fuchs unstät und bei gelinder Witterung rammeln auch schon die Hasen; im Februar endlich ranzen der Fuchs, der Baum- und Steinmarder, die Fischotter, die Wildkatzen, die Iltisse. Die Dachse werfen Junge und gute Hirsche werfen ab.

---

5. Winterleben des Menschen.

A.

Indem wir uns nun zum Menschen wenden, so erklimmen wir den Höhepunkt des Naturlebens.

Der Winter übt vor Allem einen entschiedenen Einfluß auf das Körperleben des Menschen. Die Lebendigkeit wendet sich mehr nach innen, die Widerstandskraft ist größer als die Empfänglichkeit für gewisse Eindrücke und bei verminderter Beweglichkeit ist die Muskelkraft stärker. Die Kost nähert sich mehr der der nordischen Völker und es wird nicht nur die Aufnahme von vielen und nahrhaften Speisen nöthig, sondern auch der reichlichere Genuß von Fett und Fettbildnern, von Spirituosen. Die Verdauung ist kräftiger und wird daher auch leicht mit der derbern und reichlichern Kost fertig. Das Blut wird stärker versauerstofft und es treten häufige Entzündungen der Athmungsorgane ein. Die Engbrüstigkeit und die Blausucht machen gefährliche Anfälle. — Die Kälte äußert sich in dem Organismus als Zusammenziehungskraft. Die Ansteckungsfähigkeit ist schwächer, der Wechsel der Stoffe träger, die Fettbildung reichlicher und die nach innen gehende blutwasserähnliche (seröse) und schleimige Absonderung stärker, als die nach außen gerichtete. Wassersucht und Scharbock (Scorbut) sind häufiger, Syphilis und

Rheumatismus verschlimmern sich. Das Gewicht des Körpers nimmt zu. Die Menge der aufgenommenen Nahrung übersteigt fortwährend die Menge der Ausleerungen. Die Hautausdünstung ist am geringsten, die Harnabsonderung am stärksten. Von 100,000 menschlichen Befruchtungen fallen 25,816 auf den Winter, etwas mehr als das Viertel. Diese Zahl nähert sich dem Höhenpunkte, der auf den Frühling fällt. Die Sterblichkeit ist am größten. Das Maximum fällt auf den Februar. In Königsberg starben nach Moser im December 1613, im Januar 1728, im Februar 1909 Personen. Die Anzahl der Todtgebornen stebt merkwürdigerweise zu diesen Zahlen in einem gleichlaufenden Verhältnisse. Wie die größte Kälte fast einen Monat später nach dem tiefsten Sonnenstande fällt, so folgt die größte Sterblichkeit fast einen Monat später nach der größten Kälte. Eine Erhöhung der Wärme über den normalen, mittlern Stand vermindert im Winter die Sterblichkeit; umgekehrt aber wirkt die Erniedrigung. Je größer die Lebenskraft für eine bestimmte Lebensperiode ist, um so später fällt nach Quetelet das Maximum der Sterblichkeit. So ist die Sterblichkeit der Null- bis Zweijährigen im Januar am größten und ebenso vom vierzigsten Jahre ab, wo die Lebenskraft schon bedeutend abgenommen hat; die größte Sterblichkeit derer vom fünfundzwanzigsten bis dreißigsten Jahre fällt in den Februar.

Der physische Mensch steht unter dem Einflusse der Winternatur. Ihr gegenüber verhält er sich in dieser Beziehung passiv, leidend. Der arbeitende Mensch greift dagegen selbstbewußt, fußend auf den erkannten Gesetzen zur Erreichung praktischer Zwecke, thatkräftig in ihre Speichen; so der Forstmann, der Ackerbauer, der Gärtner, Fischer und Bienenzüchter. Winternatur schreibt bestimmte Winterarbeiten vor, die wir flüchtig nur berühren wollen.

B.

Wenn es draußen tobt und schneit und der Landmann in der warmen Stube von den Mühen und Lasten des Sommers ausruht, da hält der Forstmann im Walde seine Ernte und entwickelt mit Axt und Säge die größte Thätigkeit: der Winter ist die Hiebszeit. Er fällt und tödtet aber nicht nur, sondern sorgt auch schützend für die lebendigen Kinder des Waldes. Wo in Fichtenwäldern sich die Föhreneule oder der Föhrenspanner zeigten, da läßt er bei nicht gefrorenem Boden zum Aufzehren der Puppen die Schweine ein. Ebenso wird das Aufsuchen der Eier von der Nonne, wo sie drohend auftritt, und das Einsammeln der Raupen vom Kieferspinner, die unter dem Moose am Stamme aufgesucht werden müssen, eingeleitet. Pflanzenkämpe und

Baumschulen schützt gegen die hungrigen Hasen die Flinte, die so viele im Winter in den Rachen des Todes liefert. An die Holzernte, an den Forstschutz reiht sich die Sorge für künftige Verbesserungen, in erster Linie das Einsammeln der Kiefern= und Fichtenzapfen, des Eschen=, des Schwarzerlen=, des Birken= und Weißtannensamens. Das Ausklängeln der Samenzapfen, der Betrieb der Sonnendörre ist den ganzen Winter in vollem Gange. — Forstmanns liebste Arbeit aber ist das Waidwerk, die sorgenvollste die Waldthierhege. Er weiß, daß das Raubzeug gute Bälge hat, daher ihr Abschuß lohnend ist, er weiß, daß vom Norden die Eis=, Sammet=, Schell= und Bergenten, ferner die Säger und Eistaucher komnen, daß die Zeit ist, wo der aufmerksame Jäger die seltenen Vögel des Nordens für Sammlungen erlegt. Sobald hoher Schneefall eintritt, muß für alle Wildgattungen vorgesorgt werden. Dem Hochwild wird Heu und Hafer, den Hasen und Rehen Kleeheu, den Fasanen und Rebhühnern auf den Schüttplätzen Afterweizen und Aftergerste geschüttet. Den Fährten der Füchse, wilden Katzen, Baum= und Steinmardern, Iltissen, Wieseln, Fischottern folgt emsig Flinte und Fangeisen und den zugestrichenen Adler=, Falken= und Geierarten wird eifrig durch das Schießen bei den Uhuhütten, durch das Fangen im Habichtskorb und Fangeisen nachgesetzt. Mit dem ersten Februar wird die hohe und niedere Jagd geschlossen, die Jagdlust

hat ein Ende, die Sorge für ihre Nahrung und ihren Schutz währt fort.

An den Wald grenzt das Feld. Schnee und Frost hemmen hier Landmanns Arbeit: der Winter ist nach Außen Landmanns Ruhezeit. Um so thätiger aber ist er drinnen in Haus und Hof. Hier handelt es sich darum, die eingebrachten Früchte und Bodenerzeugnisse zum Kaufmannsgute zu machen. Im Sommer im Wechselverhältniß mit der Natur, tritt er nun in Wechselverkehr mit den Menschen, mit Handel und Industrie. Ruht jetzt Pflug und Egge, so ist sein Geist um so thätiger in der Verwerthung des Eingebrachten, in der Verbesserung des Vorhandenen, in der Berechnung und Vorbereitung des Künftigen. Zum Schutz gegen die Fluth beim künftigen Thauwetter führt er Wälle auf; zum Schutz des Getreides gegen die Mäuse trifft er Vorsorge durch die Katzen, gegen den schwarzen und weißen Kornwurm in den Kornkammern läßt er das Rothschwänzchen, das Rothkehlchen oder die Bachstelzen ein. Im Februar, sowie es Frost und Schnee erlauben, geht der Pflug wieder in das Feld und in günstigen Jahren fallen in diesen Monat schon zwei Saaten: die der Erbsen, die selbst noch einen folgenden Schnee vertragen, und die des Hafers, dem die Kälte wenig schadet. An den Feldbau schließen wir die monatlichen Arbeiten im Obst-, Wein- und Hausgarten.

Junge, unlängst versetzte Bäume bedürfen im December

an den Wurzeln Schutz gegen die Kälte. Im Januar werden an schönen Tagen schon Pfropf- und Copulirreiser gebrochen und an schattigen Orten, damit sie nicht austrocknen, handtief in die Erde eingeschlagen; damit sie nicht erfrieren, mit Moos bedeckt. Edelreiser schickt man jetzt auf die Reise. Baumschulen werden umgegraben, wobei Engerlinge und andere Larven von Insecten sorgfältig aufgesucht und getödtet werden. Hecken und lebendige Zäune werden jetzt verschnitten, damit die Wunden vor dem Saftsteigen etwas vernarben; ebenso Aprikosen, Pfirsichen, Zwergobst, Stachel-, Johannis- und Himbeeren. — Der Weinstock bedarf im Winter Schutz gegen Kälte. Im Januar besorgt man ihm schon die Stütze, um die Reben im Februar bereits aufziehen, düngen und senken zu können. — Wir gehen nun zum Hausgarten. Im December wird bereits Schnittlauch, Kresse, Petersilie, werden Monatsrettige bereits in frisch zubereitete Mistbeete gesäet. Die im Spätsommer oder Herbst verpflanzten Gewächse, wie Erdbeeren, Wintersalat, Winterkohl, Lavendel, Salbei, werden gewöhnlich vom Froste gehoben, so daß die Wurzeln frei daliegen. Sie müssen bei einfallendem Thauwetter sanft wieder niedergedrückt und mit Erde wieder behäufelt werden. Der Februar findet den Gärtner an schönen Tagen schon fleißig an der Arbeit. Da werden die ersten warmen Mistbeete angelegt, mit Möhren besäet, mit Gurken und Melonen be-

legt, oder mit Blumenkohl und Kohlrabi bepflanzt. Ende des Monats werden in trockenen Gärten selbst schon Beete gegraben und mit Spinat, Schnitt- und Wurzelpetersilie, Möhren, Kopf- und Schnittsalat, Kopfkohl, Kohlrabi u. dgl. besäet. Auch die Winterquartiere von Feinden werden gesucht; da sind die Maulwurfsgrillen (Werren), die getödtet werden müssen, ehe sie sich vertheilen.

Den Pflanzen ist in der Volkswirthschaft ihr Recht geworden; wir wenden uns der Arbeit für die Thiere zu. Da kommen uns im kalten December gleich gackernd die Hühner entgegen. Sie erhalten zuweilen Hanfsamen, was die Legezeit beschleunigt. Die Tauben finden im Felde Nichts, sie müssen im Hofe gefüttert werden. Die Fische unterm Eise verschmachten aus Mangel an Luft; da werden dann Löcher in die Teiche gehauen. Die Fischotter kommt zum Raube, doch zu ihrem Verderb, sie wird abgefangen. Die Bienen müssen vor Kälte, vor Hunger und vor Mäusen geschützt werden; die Bienenstöcke werden jetzt am besten verführt. Trächtige Stuten, die Mütter der Kälber, Ferkel und Lämmchen erhalten im Januar schon besseres Futter. Im Februar, bei Thauwetter, fordern die Fische immer größere Athemlöcher. Doch wartet nur noch ein wenig: bald werden eure Eisschranken — zu Wasser. — Jetzt erübrigt nur noch zu zeigen, wie der Winter auf das Empfindungsleben, auf die Gemüths- und Gefühlsweise

des Menschen wirkt. Zu diesem Zwecke verzeichnen wir den Festkreis der altheidnischen Naturreligion, die Ueberreste des alten Cultus.

C.

Zwischen den 25. December und 6. Januar fiel die größte, heiligste Feier der altheidnischen Naturreligion. Sie währte zwölf Nächte und hieß darum kurzweg die Zeit der ersten Zwölften. Den 25. December, bei den Alten der Tag der Winterwende, faßte man als den Geburtstag des Sonnengottes Baldur. Der bedeutsamste Ausdruck für die Feier des Sonnengottes, zugleich Gottes der Fruchtbarkeit, ist der grüne Tannenbaum mit seinen vielen Lichtern, mit den Aepfeln und Nüssen, den Sinnbildern künftiger Ernte und Fruchtbarkeit, mit den mannigfachen Formen und Gestalten süßen Gebäcks. Und wie die vielen Lichter in der Stube, so brennt in England im Kamin noch der Julblock. Draußen aber in den Straßen und auf Bergen fehlt es auch nicht an Nachklängen an die große Geburts- und Mutternacht des Sonnengottes. In dem Gewande des Knecht Ruprecht versteckt sich der alte Gott Odhin oder Wodan. Hier und da zeigt er sich als Schimmelreiter. Das weiße Roß erinnert an die leuchtende Sonne, und der Juleber, der von

Haus zu Haus getragen wurde, war ebenfalls dem Sonnengotte geweiht. Im Norden wird noch das Julspiel geübt und in Thüringen finden sich noch deutliche Spuren vom Julbrote. Die Weihnachtsfeuer oder Julfeuer auf den Bergen, die in's Ungeheure vergrößerten Flämmchen des Tannenbaums, weisen wieder auf die Sonne hin. Sie sind das Sinnbild des nach der Winterwende wieder aufsteigenden Sonnenballs. Die Sonne erkannte man auch wieder unter dem Bilde eines Rades und daher werden heute noch brennende Räder von den Bergen gerollt. Im vierten Jahrhundert begann der Kampf des Christenthums gegen das heidnische Sonnengeburtsfest. Die Heilighaltung dieser Zeit war so groß, daß das Christenthum in sie die Zeit der Geburt Christi, „des Lichts der Welt" legte. Daher sagt der heilige Ambrosius, „daß durch die Geburt des Erlösers nicht nur das Heil der Menschen, sondern auch die Klarheit der Sonne erneuet wird," und der heilige Augustin († 430): „Wir halten diesen Tag feierlich, nicht wie die Ungläubigen, wegen der Geburt der Sonne, sondern wegen der Geburt dessen, der sie geschaffen hat." Chrysostomus, um das Jahr 386, nennt noch das Weihnachtsfest ein „neues, erst seit zehn Jahren im Orient eingeführtes."

Andere Sitten und Gebräuche beziehen sich auf die Verlobungsfeier des Sonnengottes mit der Erdgöttin. Letztere unter dem Namen Gerdha, wird in der Gefangen-

schaft der Reif- und Winterriesen in der Unterwelt gedacht; sie verhieß sich dem Sonnengotte unter dem Namen Frey nach drei Nächten, worunter Monate zu verstehen sind; aber erst nach einer stürmischen Brautwerbung, wo der Gott mit seinem wilden Heere durch die Nacht zum Kampfe gegen die Winter- und Reifriesen dahinbraust, geht die Verlobung vor sich. Hieraus erklärt sich, warum am Julfest „bei Bragis Becher“ Gelübde abgelegt wurden, die sich auf künftige Vermählungen beziehen. Die Grüße und Glückwünsche, die wir uns zum neuen Jahre bringen, die Sylvesterfeier mit allerlei Getränken, das Bleigießen, durch welches die Mädchen den Stand ihres Bräutigams erfahren wollen, haben darin ihre Wurzeln. — Zugleich fielen auf das Julfest die feierlichen Umzüge der Erdgöttin (als Frau Holle, Gode, Frick, Herke, Berchta) durch das Land. Die Phantasie des Volks nahm jetzt vorweg, was erst künftige Monate bringen können, nämlich das Erwachen und Erblühen der Natur, die Vermählung der Sonne und Erde. Ihren Umzug hielt sie auf einem Wagen oder auf einem Pfluge. Jener bezeichnet sie als eine Gottheit ersten Ranges, dieser zeigt sie als Feldgöttin. Sie sieht nach, ob das Ackergeräth an gehöriger Stelle sich befindet und wehe dem Knechte, wenn er nachlässig war. Noch heute finden wir beim Landmann die Scheu vor der Göttin; er ruht in den Zwölften und sorgt, daß kein Rad sich dreht und kein Mist getragen

wird. Wie die hohe, hehre Göttin eine sorgsame, strenge Lenkerin des Hofwesens ist, so auch des Hauswesens. Am aufmerksamsten ist sie aber für den Flachsbau und das Spinnen. Sie tritt in die Spinnstuben oder schaut durch das Fenster und wirft eine Anzahl Spulen hinein, die rasch abgesponnen werden sollen. Fleißige Spinnerinnen beschenkt sie mit schönem Flachse, faulen verdirbt sie den Rocken. Darum werden noch jetzt von den Bauerdirnen die Spinnrocken reichlich angelegt und, bewußt oder unbewußt, für Frau Holle stehen gelassen. Fastnachts aber, wenn sie heimkehrt, muß Alles abgesponnen sein. Die Rocken stehen dann vor ihr versteckt; trifft sie Alles an, wie es sich gehört, so spricht sie ihren Segen aus, im Gegentheil ihren Fluch. — An den Umzug knüpfen sich noch zwei andere Eigenschaften der Göttin und Volkssitten. Bei dieser Feier wurden unverheirathete Mädchen gezwungen, den Pflug zu ziehen, eine Strafe für die Ehelosigkeit; denn die mütterliche, unverlobte Göttin begünstigt die Ehe. Dann aber ist durch ihren Umzug, wo sie naht, den Feldern Segen für das künftige Jahr gewiß. Wenn es schneit, so sendet sie als „Frau Holle" ihre warmen Federn auf die grünen, jungen Saaten nieder. Die große Göttin, die wir vorher bis in das Herz des Volkes, bis in das Heiligthum der Familie eindringen sahen, hat, wenn wir hinzunehmen, daß sie im Wasser die neugeborenen Kinder birgt, ihr Reich in Luft,

Wasser und Erde und ist damit zur Jahreszeitengottheit berufen. Daher kommt es denn wohl, daß noch mancher Landmann genau das Wetter in den zwölf ersten Tagen des Jahres aufzeichnet, um daraus das Wetter der zwölf Monate zu prophezeihen, daß die Heiligkeit dieser Zeit an sich, wenn auch in einem andern Sinne, gewahrt ist.

III.

Der Frühling.

Der Frühling ist der Morgen, die Frühe des Jahres; eine Zeit des Ueberganges, des Werdens, Bildens und Strebens, die Jahreszeit der größten Lebendigkeit und Thätigkeit. Die Sonne steigt fortwährend und immer heller strahlt das Licht. Das Winterdunkel ist geschwunden, die Erde strahlt im Frühlingsglanz, und mit Recht sprachen unsere Altvordern von einem „leuchtenden Lenze."

Die Wärme nimmt fortwährend zu. Es wehen laue, warme Frühlingslüfte. Sie verzehren die letzten Reste des Winters, den Schnee und das Eis. Befreit von ihren starren Banden, von ihren drückenden Fesseln wallen Bäche, Flüsse und Ströme in ihrem Bette dahin:

„Vom Eise befreit sind Strom und Bäche,
Durch des Frühlings holden belebenden Blick."

So spricht Goethe durch den Mund des Faust, und Lenau fährt frühlingsschildernd, echt mythisch, weiter fort:

„Schon zieh'n die Wellen flink von dannen,
Mit Tänzen und Geschwätz,
Und spötteln über des Tyrannen
Zerronnenes Gesetz."

Auch die Erde drückt nicht mehr der beengende Panzer von Eis, die Sonne hat ihn mit dem guten Schwerte der Wärmestrahlen gesprengt, und weich und locker ist auch das Erdreich. So löst der Frühling im Reiche des Unorganischen seine Aufgabe: er verflüssigt das Feste, er löst das Starre, er befreit das Gebundene.

Weiter dringt der Frühling in das Reich des Organischen. Auch hier wird das Starre flüssig, das Ruhende thätig, die Hüllen werden gesprengt und das Gebundene wird frei, das Schlafende wird wach, das Scheintodte lebendig, das Verborgene sichtbar, das Innere kehrt sich nach außen, das Stumme wird laut und beredt, an die Oede und Leere auf Heide, Wald und Feld tritt Fülle und Farbe:

„Ueberall regt sich Bildung und Leben,
Alles will sie mit Farben beleben,
Doch an Blumen fehlt's im Revier,
Sie nimmt geputzte Menschen dafür."

Ja wohl, für diese geputzten Menschen selbst ist der Frühling die große Osterfeier, das Fest der Ostara, jener alten Frühlingsgöttin, deren Sinnbild die Morgenröthe ist, das Fest der Auferstehung:

„Denn sie sind selber auferstanden;
Aus niedriger Häuser dumpfen Gemächern,
Aus Handwerks- und Gewerbesbanden,
Aus dem Druck von Giebeln und Dächern,
Aus der Straßen quetschender Enge,
Aus der Kirchen ehrwürdiger Nacht,
Sind sie alle an's Licht gebracht."

Stellen wir uns einmal die Kräfte und Agentien der Natur bildlich unter den Klängen eines mächtigen Orgelwerkes vor, so tönt jetzt noch nicht das ganze Werk; aber der Frühling zieht ein Register nach dem andern hervor, zuerst Licht und Wärme, dann die andern, und reicher, immer reicher strömt in vollen Klängen das Leben der Natur aus allen Poren hervor: die volle Harmonie.

---

1. Der Himmelskalender des Frühlings.

Der 21. März ist der zweite große Stationstag, an dem wir Halt machen müssen, um uns am Himmel zu orientiren. Die Erde hat im verflossenen Vierteljahre ein Viertel ihrer Bahn, etwa 33 Millionen Meilen, in beschleunigter Bewegung, sie ging ja in der Sonnennähe, zurückgelegt. Dazu brauchte sie neunundachtzig Tage und eine Stunde. Wir spinnen nun den abgerissenen Faden einfach

weiter fort. — Der 21. März ist der Tag der Frühlings-tag- und Nachtgleiche oder des Frühlingsäquinoctiums. Die Sonnenstrahlen treffen jetzt rechtwinklig auf einen Punkt des Aequators und theilen die beiden Pole; d. h. der größte Kreis der Erdkugel, welcher die beleuchtete von der dunkeln Erdhälfte scheidet, geht durch die beiden Pole, halbirt also alle Parallelkreise, und daher kommt es, daß um diese Zeit Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich sind. So steht das Zünglein der Wage und Licht und Dunkel wiegen in den Schalen gleich schwer. Die Bahn der Erde, wir erinnern uns der Veranschaulichung auf der schrägen Berglehne, geht fortwährend abwärts, bergein; die Sonne in der Mitte steigt aber immer höher. Ging die Sonne am 21. März im wahren Ostpunkt auf, im wahren Westpunkt unter, trafen am 21. März Mittags die Sonnenstrahlen den Horizont in einem Winkel, der $23^1/_2{}^0$ größer ist, als der am 21. December, so geht sie nun von Tage zu Tage immer mehr nördlich vom wahren Ost- und Westpunkte auf und unter, und Mittags nähern sich die Sonnenstrahlen immer mehr einer Senkrechten. Der nördliche Polarkreis wird immer mehr erleuchtet. Die Nächte werden auf der nördlichen Halbkugel immer kürzer, die Tage immer länger, der Tagbogen beträgt mehr als einen halben Kreis, und jeder folgende Tag dauert länger als zwölf Stunden. Umgekehrt ist es auf der südlichen Halbkugel. Der südliche Polarkreis

tritt immer mehr in Nacht und Schatten. — Den 21. März tritt die Sonne in den Anfangspunkt des Zeichens Widder, und in das Sternbild Fische. Sie passirt dann im Frühlinge noch die Zeichen Stier und Zwillinge und die Sternbilder Widder und Stier. Die Namen der Frühlingszeichen haben wieder sinnbildliche Bedeutung zur Frühlingsnatur. Der Frühling ist die Zeit, wo die Hausthiere sich vermehren, Kühe, Schafe, Ziegen u. s. w. Junge werfen. So nahmen die alten Chaldäer als Frühlingszeichen einen Widder, einen Stier und ein Paar Ziegen, an deren Stelle später die Zwillinge traten. Die Sonne tritt aber in das Sternbild der Fische. Die Fische culminiren also mit der Sonne, gehen mit ihr auf und unter. Das den Fischen grade gegenüber liegende Sternbild, man erinnere sich unsers Thierkreises von Stäben auf der Berglehne, ist die Jungfrau. Dies Sternbild culminirt also grade um Mitternacht. Vor Mitternacht culminiren demnach die Sternbilder Zwillinge, Krebs, Löwe; nach Mitternacht werden noch die Sternbilder Wage, Skorpion und Schütze sichtbar sein. Die links und rechts neben diesen Sternbildern stehenden Sterne zeigt jede beliebige Sternkarte näher. Mitte April Abends neun Uhr zeigt das nächtliche Himmelsgewölbe diese Sternlandschaft: Orion und Stier sind dem Untergange nahe. Der große Löwe culminirt, und zwar hat Regulus den Meridian bereits passirt, Denebola steht noch östlich von demselben. Die

Zwillinge findet man am westlichen Himmel zwischen Aldebaran und Regulus. Die Jungfrau steht im Südosten; der große Bär steht fast im Zenith, und Sirius ist dem Untergange nahe. Mitte Mai, Abends neun Uhr, findet man nach Norden hin, etwas westlich vom Meridian und noch 20° über dem Horizont das Sternbild der Cassiopeia. Der Schwan ist am nordöstlichen Himmel bereits ganz aufgegangen, und Wega steht schon ziemlich hoch über dem Horizonte. Capella steht etwas weniger hoch über dem Horizonte nach Nordwesten; die Zwillinge und den kleinen Hund findet man am westlichen Himmel. Spica nähert sich dem Meridian. Arkturus, im Sternbilde des Bootes, ist etwas weiter davon entfernt, aber höher. Mitte Juni, Abends neun Uhr, hat Arkturus den Meridian bereits passirt und steht ungefähr 60° über dem Horizont. Der große Löwe ist am westlichen Himmel sichtbar. Die Zwillinge sind zum Theil schon untergegangen, aber Kastor und Pollux sind noch sichtbar. Das Sternbild der Jungfrau steht am südwestlichen Himmel; Delphin, Adler, Schwan, Leyer am östlichen. Antares, im Sternbild des Scorpions, steht am südöstlichen Himmel.

2. Die Frühlingserscheinungen in Luft, Wasser und Erde.

A. In der Luft.

Dem Astronomischen ist das Physikalische verschwistert. Die physikalischen Verhältnisse zeigen im Allgemeinen mittlere Verhältnisse, ganz entsprechend dem Frühlinge, als einer Uebergangsjahreszeit. Wir folgen zunächst dem Gange der Wärme im Frühlinge. Da anfänglich, von der Winterwende an gerechnet, die Aenderungen im Stande der Sonne sehr unbedeutend sind, so zeigt sich anfangs auch nur eine geringe Erhöhung der Temperatur. Mit der Frühlingsnachtgleiche erst nimmt die Temperatur schneller zu; bis zu Anfang April macht aber die Wärme noch die häufigsten und bedeutendsten Sprünge nach vor- und rückwärts. Vom April ab nimmt im Ganzen die Temperatur, bei sonstigem Wechsel des „närrischen" Monats, regelmäßig zu, aber selbst in dem auf 110 jährige Beobachtungen begründeten Berliner Mittel zeigt sich im Mai ein beträchtlicher Rückgang, in dem wir die wegen ihres häufigen Eintrittes mit Recht so gefürchteten Nachtfröste der „kalten Heiligen" des Mai, den Pankratius, Servatius und Bonifacius erkennen. Zu Arnstadt ist im Mai die Bewegung der fünftägigen Mitteltemperatur folgende: 9, 8.. 10, 4.. 9, 3.. 10, 3.. Der große

Spielraum der Anomalien in März und Mai findet jedenfalls in dem Umstande seine Erklärung, daß in keinem Monate zwischen den Polar- und Aequatorialgegenden der Erde ein so großer Unterschied der klimatischen Verhältnisse besteht, wie in diesem. Die normale Zunahme der Wärme ist folgendermaßen leicht erklärbar. Von der Wärme, welche die Erde während des Tages von der Sonne erhält, geht ein Theil durch Strahlung verloren, ein anderer dringt bis zu geringer Tiefe in das Innere der äußern Erdrinde und ein Theil dient zur Erwärmung der Luft. Wenn gleich von dem auf diese Art erlangten Zuwachse ein Theil wieder während der Nacht durch Strahlung verloren geht, so ist doch letztere weit kürzer als der Tag, und daher bemerkt man von einem Tage bis zum folgenden eine Erhöhung der Temperatur. Der Tag, an welchem die Wärme in Deutschland durchschnittlich ihre mittlere Höhe erreicht, ist der 24. April. Für einzelne Orte in Deutschland geben Tafel 1 und 2 die mittlern Wärmegrade an. Der Druck der trockenen Luft nimmt regelmäßig im Frühling ab. Der Druck der absoluten Dampfmenge steigert sich dagegen mit der zunehmenden Wärme. Dieses geschieht anfänglich langsam, zum Theil wohl deshalb, weil dann häufige Ostwinde wehen, die aus dem Innern des Festlandes trockene Luft herbeiführen. Er beträgt im Monatsmittel nach Kämtz für Halle in Pariser Linien im

März 2,285
April 2,694
Mai 3,517.

Der März hat nur ein Maximum (zwei Uhr Nachmittags) und ein Minimum (fünf Uhr Morgens). Im April treten aber zwei Maxima (zehn Uhr Morgens und sieben Uhr Abends) und zwei Minima (Mittags ein Uhr, Morgens vier Uhr) auf, die sich, wechselnd mit den Stunden, bis in den September hineinziehen. Im Mai fallen die Maxima auf acht Uhr Abends und neun Uhr Morgens. — Die relative Feuchtigkeit nimmt, im Gegensatze zur absoluten, ab. Sie beträgt für Halle nach Kämtz im

März 77,3
April 71,3
Mai 69,2.

Für April fällt das Minimum auf Nachmittags zwei Uhr, für Mai auf drei Uhr; das Maximum für April auf fünf Uhr Morgens, für Mai auf sechs Uhr Morgens, rückt also, wie das Minimum, gleichmäßig vor. Der Gesammtluftdruck ist in den Frühlingsmonaten am geringsten im ganzen Jahre. Für Halle nach Kämtz, in Pariser Linien, ist er im

März 333″,19
April 332 ,90
Mai 333 ,61.

Maxima und Minima verschieben sich auch hier. So fällt das erste Maximum des Nachts fast eine Stunde später, das Minimum des Morgens früher, ebenso das zweite Maximum gegen Mittag; das zweite Minimum gegen Abend aber fällt fast zwei Stunden später. Die unregelmäßigen monatlichen Barometerschwankungen haben im Frühling einen mittlern Werth, ähnlich den Thermometerschwankungen.

Wir kommen zu den Windverhältnissen. Die vorherrschende Windrichtung ist im Frühling Nordwesten und Norden, jedoch nur im Allgemeinen und mit bedeutenden localen Veränderungen für verschiedene einzelne Orte.

Die Nordostwinde sind häufiger als in andern Jahreszeiten. Wie wir später genauer sehen werden, so schließt sich, was die herrschende Windrichtung betrifft, der Frühling immer näher dem Sommer an. Er bildet auch, was die Wärme der Winde betrifft, einen Uebergang in der allgemeinen Bewegung der Wärmepole der Windrose zwischen der entgegengesetztesten (Nordosten und Südwesten) des Winters und der genähertesten (Norden und Osten) des Sommers. Im Frühling rückt die höchste Temperatur von Südwesten fast nahe bis zur südöstlichen Windesrichtung vor. Im gleichen Sinne rückt die Richtung des kältesten Windes vom Winter zum Frühlinge näher an Norden heran.

Der Frühling ist vorzugsweise die Jahreszeit, in welcher

die Maxima der Luftwärme durch den Wind hervorgebracht werden. Diese Fälle sind freilich selten. Wenn es aber geschieht, so geschieht es immer auf Kosten einer Wärme, welche in einer weit entlegenen Weltgegend erzeugt worden. Die Nord- und Nordostwinde sind die schwersten; auf sie fällt daher das Maximum des Luftdrucks, das Minimum auf Südwind. Der Einfluß des Frühlings auf den relativen Feuchtigkeitsgehalt der Winde hat nur mittlere Werthe.

An die Winde reihen wir die Niederschläge. Die Nebel sind, nächst dem Herbste, am häufigsten und reichlichsten. Er steigt gewöhnlich schon am Abend auf, mehrt sich die ganze Nacht hindurch, und zerstreut sich erst nach Sonnenaufgang. Die Nebelbläschen bilden, in Bezug auf Größe, einen ganz regelmäßigen Uebergang vom Winter zum Sommer. Die Wolkenbildung zeigt nichts Sonderliches. Oft ist schon am Abend keine Wolke mehr zu sehen, weil nämlich die aufsteigende Bewegung der Luft schon aufgehört hat, ehe die Sonne untergegangen ist. Besonders reichlich ist im Frühling auch der Thau und Reif. In sternen- und mondhellen Nächten, wenn die Luft sehr feucht ist, beginnt der Thau schon vor Sonnenuntergang auf beschattete Stellen zu fallen; nach Mitternacht ist seine Bildung am reichlichsten und dauert mitunter auch noch einige Zeit nach Sonnenaufgang fort. Der Reif tritt häufig im Geleite der gefürchteten Nachtfröste des Mais auf. Die Regenmenge be-

trägt im Frühlinge etwa das Fünftel der jährlichen, im Mittel während des Winters in Deutschland 0″,13. Die Mittel der Regenmenge in den einzelnen Frühlingsmonaten betragen in Mannheim im

März 1″,3
April 1 ,8
Mai 1 ,8;

die mittlere Zahl der Regentage im

März 11
April 12
Mai 12;

die mittlere Regenmenge endlich für einen Regentag im monatlichen Durchschnitt im

März 0,12
April 0,16
Mai 0,15.

Im Gegensatz zum Winter drückt der Frühlingsregen die Normaltemperatur um etwa einen halben Grad herab (Brüssel); dennoch sind es bei uns die südlich heranziehenden Frühlingsregen, die uns die Wärme bringen.

In großen Höhen zeigt die Regentemperatur im Mittel regelmäßig einen größern Ueberschuß über die Wärme der Luft, als in den niedern Luftschichten. Uebrigens kommen auch in den Niederungen im Frühlinge mitunter ziemlich große Temperaturunterschiede zu Gunsten des Regens vor.

So fiel z. B. in Gießen etwas Regen am 3. Februar 1855 bei einer Temperatur von — 3,6 Grad. Häufig beobachtet man im März und April die sogenannten Graupelregen. Sie entstehen auf ähnliche Art wie der Schnee, meistens aber bei stürmischem, windigem, veränderlichem Wetter. Ist oft auch am Boden die Luft ruhig, so bemerkt man doch am Wolkenzuge große Unruhe und lebhafte Bewegung, Beweis, daß in der Höhe das Wetter stürmisch ist. Diese Windstöße sind eine wesentliche Bedingung und die Graupeln sind Nichts, als fest zusammengeballte Eisnädelchen, gewissermaßen kleine Schneebällchen, deren Ballung, statt der Hand, der Windstoß übernahm. Die Anzahl der Gewitter nimmt vom Februar bis Juni sehr langsam zu, es kommen im Frühlinge nahe ein Viertheil der ganzen Gewitterzahl vor. Dieser Antheil steht dem des Sommers am nächsten. Für die Periode von zehn Jahren beträgt die mittlere Zahl der Gewitter

für Hamburg im März 5, im April 10, im Mai 14;
für Erfurt „ „ 0, „ „ 5, „ „ 19;
für Wien „ „ 1, „ „ 6, „ „ 11.

Nach Procenten aller Gewitter kamen auf den Frühling für Hamburg 27, Erfurt 17, und Wien 22. Der Hagelschlag ist im Frühling am öftersten; die Zahl beträgt, wenn wir die Hagelfälle in Deutschland in den einzelnen Jahreszeiten als Procente der ganzen Zahl während des Jahres ansehen,

im Frühlinge 46,7. Zur Entstehung des Hagels sind wenigstens zwei Wolken erforderlich. Vor der Entladung bemerkt man bei genauerer Beobachtung fein verwaschene Fäden von Cirris; das Barometer sinkt langsam. Schnelle Wärmeabnahme nach oben scheint der wichtigste Umstand zur Entstehung des Hagelwetters zu sein und hieraus folgt, daß der Hagel vorzugsweise zur Zeit der steigenden Wärme sowohl im Jahre als im Tage herabfällt, weil dann der aufsteigende Luftstrom am lebhaftesten ist.

B. Im Wasser.

Die festen Niederschläge, die oft mächtigen fußhohen Schneelagen zu schmelzen, ist die Aufgabe der Frühlingssonne. Dieser Schmelzproceß ist ein ungemein wichtiger Vorgang im Naturhaushalte. Der Frühling kommt, bevor der Schnee nicht weggeräumt ist, gar nicht zum Durchbruche. Dabei wird eine Menge Wärme gebunden. Ein Pfund Schnee schmilzt bei einer gewissen Wärme und wird zu Schneewasser von Null Grad, während bei derselben Wärme ein Pfund Wasser 6,2 Grad Wärme zeigt. Hieraus ergibt sich unzweifelhaft, daß das Schneewasser aus der verborgenen oder gebundenen Wärme besteht und aus dem festen Schnee, daß der schmelzende Schnee seiner Umgebung

die Wärme entzieht und daher die Luft im Frühjahr so lange kühl bleiben muß, so lange Schnee und Eis schmelzen. Der geschmolzene Schnee speist nun zunächst die Quellen und Flüsse und bringt eine Menge wichtiger Frühlingserscheinungen hervor.

Was zunächst die Quellen betrifft, so mischt sich das kalte Schneewasser mit dem wärmern Winterwasser und macht nun dieses selbst kalt, ähnlich, wie eine gefrorene Weinflasche, in Wasser gestellt, aufthaut, dem Wasser die Wärme entzieht, aber rings um sich eine Eiskruste bildet, nur daß in unserm Falle das kalte und warme Wasser sich ausgleicht. Im März erreichen sämmtliche Quellen ihre niedrigste Temperatur, und mißt man die Temperatur im April, so erhält man Wärmegrade, die vom wahren, berechneten Jahresmittel so gut wie nicht verschieden sind.

In den Gebirgsländern fließen nun reichlich an den Abhängen die sogenannten Mai- oder Hungerbrunnen. Sie fließen so lange, als auf den Höhen der Gebirge der Schnee schmilzt; sie versiegen, wenn der Wintervorrath wieder weggeschmolzen ist.

Die Mischung und Bewegung der ruhenden Gewässer, der Teiche, wird durch alle unter- und oberirdischen Quellen lebhafter. Aber auch abgesehen hiervon wird nun die Luftwärme Ursache der Bewegung der Gewässer von der Tiefe zur Höhe und umgekehrt. Beim Schmelzen der Eisdecke wird eben so

wie beim Schmelzen des Schnees eine enorme Masse von Wärme verbraucht. Diese Wärme kommt freilich von oben her durch die warme Frühlingsluft; wenn aber erst das Eis im Schmelzen ist, entzieht es dem Wasser nächst der Eisdecke unten eine große Portion Wärme, so viel es deren nur besitzt. Dadurch stellt sich in einiger Entfernung vom Eise eine Wasserschicht her, die nur noch vier Grad Wärme besitzt. So wie dieser Moment eintritt, wird diese Wasserschicht schwerer als die untere und wärmere; sie sinkt also zu Boden und läßt die wärmere aufsteigen. Diese kühlt sich wieder ab und so wiederholt sich der beschriebene Vorgang so lange, bis alles Eis geschmolzen ist. So wird zunächst die warme Frühlingsluft Ursache, daß die Wasserschichten steigen und sinken, daß die oberen Schichten abgekühlt, daß alle Schichten des Wassers durchwühlt werden und so eine Mischung vor sich geht, welche, wenn sie künstlich hätte hergestellt werden sollen, alle menschlichen und mechanischen Kräfte übersteigen würde. Erst wenn die Eisschmelze vollbracht ist, wirken zwei Ursachen, um die Temperatur der obern Wasserschichten zu erhöhen; die warme Luft streicht über dem Wasserspiegel hin, und die von der Sonne kommenden Wärmestrahlen werden, indem sie mehr oder weniger tief in das Wasser dringen, von demselben absorbirt. Die erwärmten Schichten mischen sich durch die Wellenbewegung, sie mischen sich aber nicht mit den Gewässern der Tiefe,

weil sie wegen ihres geringern specifischen Gewichtes oben schwimmen und weil selbst die heftigste Wellenbewegung doch nur auf eine geringe Tiefe merklich ist. Im Frühling, Sommer und Herbst muß also die Temperatur des Wassers in der Tiefe niedriger sein, als an der Oberfläche. Die Temperatur der Flüsse nimmt allmälig, aber regelmäßig, zu. Fritzsch fand in der Donau bei Wien folgende Scala: 30. März 4 Grad R., 12. April 8 Grad, 20. April 11 Grad, 3. Mai 14 Grad, 18. Mai 15 Grad Wärme. Kleine Rücksprünge der Temperatur des Flußwassers sind weggelassen. Das von der Temperatur der Flüsse. Was die Menge des Wassers betrifft, so schießt sie nach dem Thauwetter, wie die der Quellen, regelmäßig an. Die Elbe hebt sich jetzt im Frühlinge das erste und einzige Mal im Jahre; denn das Quellgebiet dieses Flusses reicht nur mäßig hoch zu den Alpen hinauf. Unter der Eisdecke ist das Wasser grün, hell und klar. Bei nahendem Thauwetter wird der Fluß trüb und ockergelb. Er speist sich mit Erde. Das ist aber das Zeichen, daß er nun arbeitend, revolutionär wird. Es beginnt nun so recht eigentlich seine geologische Thätigkeit, seine Reibung, sein Kampf mit dem Festen, mit der Erdkruste. Die Thauung nach dem Winterfroste hat für die geologische Thätigkeit der Flüsse die Vorarbeit gethan. Im Winter drang das Wasser in die Risse der Spalten und Gesteine und gefror daselbst. Nun wissen wir,

daß ausnahmsweise sich das Wasser beim Erstarren zu Eis ausdehnt. Die Kraft, mit welcher diese Ausdehnung des Wassers bei seinem Uebergang in den festen Zustand stattfindet, ist eine außerordentlich große; man hat hohle eiserne Kugeln mit dicken Wänden, ganz mit Wasser angefüllt, bei dem Gefrieren desselben zerspringen sehen. Aus derselben Ursache werden auch große Felsmassen von einander losgerissen. So lange die Kälte währt, dient das Eis als Kitt, als Bindemittel. Bei dem Aufthauen des Eises aber verlieren sie ihren Stützpunkt und stürzen zerbröckelnd und zerfallend in die Thäler hinab, wo sie am Fuße der Felsen durch dieselben Einflüsse eine immer größere Zerkleinerung erleiden. Endlich vermag sie der Regen mit fortzuspülen; sie stürzen in die Flüsse, werden als Sand oder Rollsteine weit fortgetrieben, um endlich in Niederungen bei Ueberschwemmungen, Dämme und Bänke bildend, abgesetzt zu werden. Nach den vier Abtheilungen des Flusses: Quellengebiet, Oberlauf, Mittellauf und Unterlauf ist die zerstörende Wirkung des Flusses verschieden. Im Quellgebiet, also meist in Gebirgen, stürzen meist die Quellen als Wildbäche schäumend über die Felswände. Sie führen die aufgespeicherten Gerölle und Gesteinsmassen, Felstrümmer, die der Winter mit den Eiskeilen sprengte, mit sich, im obern Theile des Laufs sind diese Bruchstücke noch eckig, wie sie beim Abbrechen von den benachbarten Felswänden sein

mußten. Diese Wildbäche haben gewöhnlich ein großes Gefälle und darum eine große Geschwindigkeit und Stoßkraft. Durch diese werden die Bestandtheile der Uferwände aufgelockert und schwebend als Schlamm vom Wasser fortgetragen, während die Gesteinsmassen am Boden fortrollen. Die Wildbäche wühlen sich gleichsam in die Erde ein, schaffen sich ein tiefes schmales Bett, nehmen immer Erd- und Gesteinsmassen auf, ohne daran zu denken, sie abzusetzen. Es sind wahre Schlammströme, die oft auch mit dem Raube der Berge aus ihren Ufern treten und die Gegenden mit der ungeheuren Masse von Felstrümmern verheeren. Die Gebirgsbewohner können sich gegen solche Ueberschwemmungen nur schützen, indem sie solche Bäche in einiger Entfernung mit Dämmen oder Mauern umgeben. Der Oberlauf charakterisirt sich durch vorherrschende Auswaschung. Weiter stromabwärts, wo sich schon mehrere Zuflüsse mit einander vereinigt haben, wird das Gefäll und die Bewegung gleichförmiger. Der Fluß vermag die mitgebrachten Geschiebe noch weiter zu fördern und durch Reibung theils in Sand und Schlamm zu verwandeln, ohne neues aufzunehmen, er ist in seinen Mittellauf eingetreten. Abwaschung und Anschwemmung gleichen sich aus. Was je von einer Stelle fortgeführt wird, setzt sich an einer benachbarten an, und was bei niedrigem Wasserstande abgesetzt wird, nehmen die Hochwasser wieder mit.

Vorzüglich bezeichnend für den Mittellauf sind die Flußkrümmungen. Die Stromrichtung folgt nicht der Linie des stärksten Falls, sondern der des schwächsten Widerstandes. Sie biegt sich um härtere Uferstellen und geringe Erhöhungen. Ist aber einmal eine Krümmung vorhanden, so fließt das Wasser auf der erhabenen Seite derselben schneller, als auf der hohlen; von der ersten wird daher abgewaschen, an der andern angeschwemmt. Die Krümmung erweitert sich daher allmälig, während ihr Anfang und Ende zusammenrücken, häufig bis zum Durchbruch, so, daß eine Insel abgeschnürt wird. Fast alle mittelgroßen Flüsse Deutschlands schlängeln sich aus diesem Grunde, wenn ihr Thalboden weit ist. Im Unterlauf, je mehr sich gegen die Mündung hin das Gefäll und die Bewegungskraft für Gerölle, Sand und Schlamm vermindert, je langsamer die Strömung wird, um so mehr gewinnt die Anschwemmung die Oberhand. Das Bett wird im Unterlaufe immer seichter; bald hier und da wird es verstopft nnd die Strömung wird von einer Seite zur andern gewiesen. Bestanden aber die Absätze des Oberlaufs vorzugsweise aus grobem Schutt und Gerölle, so die des Unterlaufs aus feinem Geschiebe, aus Sand und Schlamm. So sind im obern Laufe des Rheins Gerölle von der Größe eines Kinderkopfes keine Seltenheit. Bei Basel haben die Rheingerölle etwa die Größe eines Apfels, bei Mannheim höchstens die Größe einer Haselnuß und in

Holland sieht man nur feinen Sand und Schlamm. Wo sich nun im Unterlaufe das Strombett ausbreitet, fällt das Geschiebe nieder und bildet Untiefen und Sandbänke, die allmälig bei niedrigem und mittlerm Wasserstande als Inseln hervorragen, vom Hochwasser aber nicht selten wieder zerrissen oder fortgeschwemmt werden. Es erhöht sich das Strombett durch Anschwemmungen im Frühlinge oft über das Niveau der Umgebung und befindet sich dann auf dem Rücken eines flachen Höhenzuges; bei hohem Wasserstande werden aber die erhöhten Uferwände leicht durchbrochen und der Strom nimmt einen andern Lauf, bis er endlich mündend seine Sand- und Steinlasten im Meere ablagert. — So arbeiten die Flüsse fortwährend an der Gestaltung des Erdbodens. Auch das Treibeis hat daran seinen Antheil. Beim Anschwellen der Flüsse wird das auf dem Boden der Flüsse gebildete schwammig-zellige Grundeis, in welchem eine Masse von Geröllen und Gesteinen eingebacken sind, emporgehoben, weggeführt und so lange weitergeflößt, bis die Scholle schmilzt. Die Natur weiß demnach auch das Treibeis als Kärner zu Ablagerungen aller Art zu benutzen.

Vom schwankenden, fließenden Elemente gehen wir zum Festen, zu den Frühlingsverhältnissen des Erdbodens über.

C. In der Erde.

Der Schmelzungsproceß des gefrorenen Bodens geht von zwei Seiten aus gleichzeitig vor sich; einmal aufwärts, durch die Herbstwärme in den tiefern Bodenschichten, dann abwärts, wenig durch Sonne und Luft, mehr mittelbar durch den Regen, am meisten unmittelbar durch das Schneewasser. Dieses vermag, bei genügender Menge, in wenigen Tagen eine fußdicke Frostschicht vollständig zu lösen. Dabei kann es vorkommen, daß ein Rest der Schneedecke noch auf der Erdoberfläche des Bodens liegt und uns vollständig täuscht über das, was weiter unten das durchgesickerte Schneewasser bewerkstelligt hat. Nach den uns bekannten physikalischen Gesetzen bleibt das Schneewasser ziemlich lange auf Null Grad stehen. Dieser Wärmegrad ist es, welcher die Schmelzung der gefrorenen Erdrinde zu Stande bringt. Freilich geschieht die Schmelzung der Erdkruste oft viel schneller durch den warmen Regen. So war am 16. Mai 1855 in Gießen neunzehn Viertelstunden Sonnenschein (Vormittag) und Nachmittags sechs Viertelstunden Regen. Der Boden war in Folge mehrtägigen Regens ganz durchnäßt, die Einwirkung des schwachen Sonnenscheins daher fast gleich Null; aber dieser warme Regenfall reichte hin, ein Thermometer bei einem halben Fuß Tiefe in der Erde von 7 Grad

(Morgens neun Uhr) auf 9,8 Grad (Nachmittags vier Uhr) und 10 Grad (Nachmittags sieben Uhr) zu erwärmen. Das Eindringen der Luftwärme in die Tiefe wird nur durch Leitung vermittelt und erfolgt, da der Boden, z. B. Thon, ein schlechter Leiter ist, sehr langsam und sehr unvollkommen. Daher kommt es, daß uns bei rasch anbrechendem Frühling die Sonnenhitze bereits lästig wird, und doch der Boden ein paar Zoll unter der Oberfläche noch gefroren bleibt, während ein niedersinkender Frühlingsregen, der seine Temperatur durch Mischung mit dem Boden ausgleicht, den Frost rasch auszieht. Während in den obern Erdschichten schon wieder die Wärme eindringt, so kommt in die tiefern Schichten erst das Minimum der Wärme nach und nach an. Nach den Brüsseler Beobachtungen von 1834 bis 1838 ist die niedrigste Temperatur der eizelnen Erdschichten und ihre Zeit des Eintritts folgende:

Tiefe.	Minimum.	Eintrittszeit.
0′,0	—	23. Januar.
0 ,6	2°,2	3. Februar.
1 ,4	3 ,0	11. „
2 ,4	3 ,4	22. „
3 ,2	4 ,7	25. „
12 ,4	7 ,8	22. April
24 ,8	8 ,9	18. Juni.

Im Frühlinge wird das Feld bestellt; die Erde wird

von Menschen und Thieren durch Pflug, Egge, Grabscheit aufgelockert und gewendet. Durch solche Bearbeitung wird die Absorptionsfähigkeit des Bodens thätig. Die Erde wird durch Sauerstoff und andere Gasarten förmlich geschwängert, um dann Gras, Blumen und andere Gewächse erzeugen zu können. Diese künstlichen Arbeiten des Menschen hat die Natur durch den Wechsel von Frost und Wärme im Erdboden schon längst bis zu einem gewissen Grade vollbracht; denn wie der Wechsel von Frost und Wärme die Felsen sprengt, so lockert und zertheilt er auch das Erdreich. Läßt man gleiche Mengen der verschiedenen Erden im feuchten Zustande gefrieren und dann in einem warmen Zimmer langsam austrocknen, so kann man die, durch das Gefrieren des in der Erde enthaltenen Wassers bewirkte, Auflockerung messen. Die Zusammenhangskraft des lehmartigen Thons wird dadurch von 69,8 bis 45,0, die der Hofwyler Erde von 33,0 bis 20,0 vermindert, und auch bei andern Erdarten mehr oder weniger beträchtlich. Im Frühlinge treten diese Erscheinungen, wie gesagt, im Großen auf. Diese auflockernde Wirkung muß jedoch verschwinden, wenn durch eine neue Bearbeitung (Frühlingsackerung) des Feldes die obersten lockern Schichten nach unten gebracht werden. Für einen feuchten Boden kann also die Frühlingsackerung von Nachtheil sein. Sie dürfen daher erst spät bearbeitet werden, veranlassen dann aber freilich auch verspätete Saatzeiten.

Uebrigens wird nun der Wärmeunterschied der Erdoberfläche im Sonnenschein und der Luft immer größer und erreicht im Mai nahe schon sein Maximum. — So ist denn der Erdboden nach allen Seiten hin für die Aufnahme des organischen Lebens vorbereitet: mechanisch gelockert, erwärmt, gedüngt durch das Schneewasser und die durch den Wechsel von Frost und Wärme gesprengten festen Theile. Der Winter war demnach das große Laboratorium, in welchem die Natur mit unermüdlicher Hand der nun erwachenden Pflanze ihre Nahrung bereitete. Nun tritt der lachende, formende Frühling heran, um aus den gegebenen Stoffen die blühenden Gestalten, die lieblichen Kinder der Flur uns vor die Augen zu zaubern.

---

3. Frühlingsleben der Pflanzen.

A. Der Keimproceß.

Die Frühlingssonne mit ihrem Licht und ihrer Wärme küßt die ruhenden Keimlinge in den Samen, die schlummernden Säfte und Knospen der Bäume wach. Die Pflanzen

erwachen und wir treten nun mit dem Frühling in die eigentliche Vegetationsperiode.

Mitte März bildet, nach Fritzsch für Prag, die normale, mittlere Zeitgrenze für den Winterschlaf. Die Normalgesammtdauer der Vegetationsperiode bestimmt Fritzsch genau vom 11. März bis 10. November. Nach ihm währt sie also 245 Tage und die Zeit des wachen Lebens wäre demnach fast noch einmal so groß, als die Zeit des Winterschlafs. Wir fassen hier zunächst die Frühlingsperiode in das Auge. Ihr Anfang fällt natürlich mit dem Beginne der gesammten Vegetationsperiode zusammen, also mit dem Erwachen der Pflanzen Mitte März. Das sicherste Kennzeichen aber vom Erwachen der Pflanzen gibt das „Säftesteigen der Bäume," und in Folge dessen, das „Knospenschwellen" derselben ab. Viel weniger sicher signalisiren die Frühlingsblumen am Boden das allgemeine Erwachen, am wenigsten das Schneeglöckchen, mehr schon als Frühlingsherolde können gelten das Goldmilzkraut, das rauhblätterige Lungenkraut, die Vogelmilch, die Hainanemone, das wohlriechende Veilchen u. s. w. Dennoch hängen diese Marksteine des Frühlings mehr von Zufälligkeiten, des Standortes z. B., ab, als das allgemeine Säftesteigen der Bäume. Das Ende der Frühlingsperiode setzen wir in die Zeit der zweiten Belaubung einzelner Bäume, in die Zeit des sogenannten Sommertriebes. Wir können demnach ein-

fach sagen, die Frühlingsperiode geht vom Beginn der ersten bis zur zweiten Belaubung der Bäume. Fritzsch beobachtete um Prag genau die Entwicklungsstadien verschiedener Pflanzenarten und fand für die einzelnen Frühlingsmonate folgende Zahlen, welche die Menge der Pflanzenarten bezeichnen, die in einem Entwicklungsstadium begriffen sind:

Monat	Blattentwicklung	Blüthe	Fruchtreife	Laubfall
März		2		
April	45	43	1	0
Mai	33	88	6	0

Das Charakteristische dieser Periode liegt im vorwaltenden Wachsthum der vegetativen Pflanzentheile, in der Blattentwicklung. Fritzsch lehrt nach seinen Beobachtungen um Prag, daß die absolute Dauer für die Blattentwicklung ungefähr vom 1. April bis 31. Mai, also 60 Tage währt, die relative Dauer dagegen, wo die Blattentwicklung jedes andere Entwicklungsstadium an Zahl übertrifft, wo sie am auffallendsten auftritt, vom 21. April bis 5. Mai, also 14 Tage. Es ist demnach unser April, der Mittelmonat des Frühlings, entschieden der Monat der Laubentwicklung, der Kalender der Laubentwicklung daher auch das Hauptcapitel. Die Keime und Blüthen wollen wir aber auch nicht vergessen und unberücksichtigt lassen; wir stellen vielmehr das Laub zwischen Keim und Blüthe mitten ein. —

Noch in jedem Frühlinge wird das große Drama des

dritten Schöpfungstages aufgeführt, „wo zuerst die Erde aufgehen ließ Gras und Kraut.“ Noch ist jeder Frühling die Zeit der Wiedergeburt und Auferstehung der Pflanze aus dem Keime, der seine Hülle, der die Scholle der Erde spaltet, um das Licht der Sonne zu begrüßen. Wir werfen zunächst einen Blick in die Frühlingswerkstatt, wo Myriaden pflanzlicher Atome in kurzer Zeit die Fäden spinnen zur Bekleidung der Erde, — auf den Keimproceß. — Die Zeit der Keimung ist die erste Lebensperiode der Pflanze. Sie entwickelt sich dabei auf Kosten einiger ihrer Organe, die dabei völlig erschöpft werden und dann absterben. Diese Entwicklung kann nicht ohne äußere physikalische Bedingungen vor sich gehen, die eben der Frühling gibt. — Wenn die Natur selbst den Säemann macht, so streut sie den Samen nicht auf den nackten Boden, sondern dahin, wo abgefallene Blätter, Gräser, Moose und andere Kräuter ihn bedecken können. Damit scheint sie uns eine Lehre über das Licht als äußere Keimbedingung zu geben. Das directe Sonnenlicht scheint nämlich nach einigen Versuchen einen störenden Einfluß auf die Keimung auszuüben und zwar wahrscheinlich dadurch, daß seine Strahlen wesentlich den chemischen Proceß zu verändern im Stande sind. Dagegen ist das gewöhnliche Licht, weit entfernt, dem Entwicklungsprocesse schädlich zu werden, vielmehr so nothwendige Bedingung für ein gesundes Wachsthum auch in der frühesten

Zeit der Vegetation, daß nur der erste Anfang des Keimungsprocesses ohne Licht vor sich gehen kann und vielleicht rascher vor sich geht. Wir wissen nun, daß im Frühjahr die chemisch-zersetzenden Strahlen (die aktinischen) im Sonnenlichte die vorherrschenden sind. Diese bedingen wesentlich das Keimen, indem sie die abgelagerten Stoffe des Kornes lösen und verflüssigen. Das zersetzende Frühlingssonnenlicht, das allgemeine Knospen, Sprießen und Keimen — welch ein großes, schönes Wechselverhältniß von Sonne und Pflanze! — Als eine der wichtigsten Keimbedingungen neben der Feuchtigkeit ist die Wärme anzusehen. Als allgemeines Gesetz stellt Schleiden auf, daß vielleicht mit alleiniger Ausnahme der Vogelmiere und des Kreuzkrautes keine Pflanze bei einer Temperatur unter 4° R. keimt. Darüber hinaus sind aber die Temperaturen für verschiedene Pflanzen äußerst verschieden; wahrscheinlich ist es aber, daß für jede Pflanze sich bestimmte Grenzen nach oben und unten finden, innerhalb welcher die Temperatur schwanken darf, so daß die Pflanze innerhalb dieser Grenzen sich um so schneller entwickelt, je höher die Temperatur ist, daß sie also im Grunde stets dieselbe Wärmemenge verlangt, die aber auf eine längere oder kürzere Zeit vertheilt sein kann. So keimt Getreide in Schweden, am 20. April gesäet, in 16 bis 18 Tagen, am 22. Mai gesäet, in 8 bis 9 Tagen, am 4. Juni gesäet, in 6 bis 7 Tagen. Weizen und Gerste keimten bei 16 bis

20° R. in 10 Stunden, bei 20 bis 28° R. in 12 Stunden, bei 40° R. gar nicht mehr. Wie ohne Wärme, so keimt auch kein Same ohne Luft, ohne Sauerstoff, den er frei aufnehmen kann. Der Same muß aus seiner Umgebung so viel freien Sauerstoff aufnehmen, als nöthig ist, die Kohlensäure zu bilden, die er während des Keimungsvorganges entbindet. Fehlt es an Sauerstoff, so wird die Keimung unterbrochen und der Same geht in Fäulniß über. Deshalb ist der lockere Boden und freie Luftzutritt eine wesentliche Bedingung der Keimung. Nächst der Wärme nannten wir als Hauptbedingung die Feuchtigkeit. Ohne Schutz dem directen Sonnenlicht ausgesetzt, trocknet der Same vollkommen aus oder wird verhindert, die zum Keimen nöthige Feuchtigkeit aufzunehmen. Eine gewisse Menge von Feuchtigkeit gehört aber grade zu den allerersten Bedingungen des Keimens, welches ohne dieselbe, bei noch so günstigen übrigen Umständen, nicht beginnen kann. Daher ist bei der Wahl der Saatzeit stets auch der Feuchtigkeitszustand des Bodens zu berücksichtigen; daher ist unter Umständen das Einquellen der Samen vor dem Aussäen so äußerst vortheilhaft für die Beschleunigung der Keimung. Nach der natürlichen Feuchtigkeit des Bodens und der wasserhaltenden Kraft desselben, so wie nach der möglichen Einwirkung der Sonne, die natürlich die Oberfläche austrocknet, wird sich daher ebenfalls die Tiefe, in welche der Same gelegt werden

soll, modificiren. Nach schneereichen Wintern erwartet der Landmann gute Ernten. — Die richtige Lage im Boden ist, wenn die Lebensbedingungen wirken sollen, ein sehr wichtiger Punkt. Licht, Wärme, Luft sind in um so größerer Menge für den Samen vorhanden, je näher er der Erdoberfläche liegt. Die Feuchtigkeit dagegen erhält sich länger in der Tiefe. Je größer die Tiefe, um so mehr ist die Luft, die Wärme und das Licht abgesperrt. Das ist ein Hauptgrund, weshalb zu tief in die Erde gelegte Samen nicht keimen können, weil sie sich hier bald mit einer Atmosphäre von Kohlensäure umgeben, welche, durch keine Bewegung der Luft verjagt, dem Sauerstoff den Zutritt unmöglich macht. In reiner Kohlensäure oder Wasserstoffgas oder in Stickstoff kann kein Same unter übrigens noch so günstigen Umständen keimen. Directe Versuche über die beste Tiefe besitzen wir nur unvollständig. Hülsenfrüchte, Getreide und Lein 1, 2, 3, 4, 5 und 6 Zoll tief gesäet, keimten um so später, je tiefer sie lagen; bei den Hülsenfrüchten und dem Getreide betrug der Unterschied im April 10 bis 14 Tage, im Juni 4 bis 7 Tage. Der Lein keimte schon bei 5 Zoll gar nicht mehr, Weizen in 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 Zoll Tiefe gelegt, entwickelte sich von 1 bis 3 und 4 immer kräftiger, je tiefer er lag, von 3 und 4 bis 7 Zoll dagegen immer kümmerlicher. Bei 7 Zoll blieben die Pflanzen ohne Aehren, bei 8 Zoll keimten sie gar nicht mehr. —

Von der Erwägung aller dieser Lebensbedingungen hängt, wie leicht begreiflich, die richtige Saatzeit ab. Sie werden am besten, reichlichsten und in den richtigsten Maßen im Frühlinge gegeben und die Jahreszeit ist nicht gleichgiltig, in welcher die Samen gesäet werden, wenn auch scheinbar alle übrigen Verhältnisse günstig sind, scheinbar, denn bei dem verwickelten Lebensproceß der Pflanzen bleiben uns immer noch manche Verhältnisse und Einflüsse unbekannt, die gleichwohl von großer Bedeutung sein mögen. So entwickeln sich die Samen der meisten Bäume unseres Klimas, so Zwiebel- und Doldengewächse nur im Frühjahr, und zu keiner andern Zeit bringt sie die Kunst zur Keimung, sondern eher zum Faulen. Die meisten Culturpflanzen haben allerdings in dieser Beziehung einen weitern Spielraum und man kann die Samen der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelpflanzen zu jeder Jahreszeit zum Keimen bringen. Gleichwohl ist es höchst wahrscheinlich, daß auch hier die Jahreszeit nicht ohne einen bestimmten Einfluß ist, der für die folgende Entwicklung der Pflanze von günstiger oder nachtheiliger Wirkung sein kann; denn im Allgemeinen ist schon von selbst klar, daß die Saatzeit so gewählt sein muß, daß die darauf folgende Jahresperiode auch die fernere Entwicklung und die Vollendung des Wachsthums möglich macht. Bei unsern Erörterungen wurde schließlich als unumgängliche Bedingung, die aber keine äußere ist, sondern im Samen

selbst liegt, die normale Entwicklung desselben, die gehörige Reife und Samenruhe, immer vorausgesetzt. Zu früh abgenommene, nothreife Samen keimen schneller als solche, die vollständig gereift sind. Dies würde bei Culturen im Großen meistentheils zur Folge haben, daß sie zu einer noch ungünstigen Zeit schon aus der Erde hervortreten. Je früher aber Samen abgenommen sind, desto leichter verlieren sie ihre Keimkraft, wenn sie länger aufbewahrt werden. Der Zustand, welcher der völligen Reife vorhergeht, erklärt diese Erscheinungen vollkommen, da der größere Wasserreichthum nothwendig zu übermäßiger Austreibung und in Folge dessen zu innern Zerreißungen Veranlassung geben muß, weshalb auch noch unreife Samen auf dem Wasser schwimmen, während reife untersinken. Nächst der Besprechung der physikalischen Keimbedingungen wäre die Kenntnißnahme der chemischen Keimvorgänge und der Formentwicklung von großem Interesse. Flüchtig berühren wir jedoch nur noch die chemischen Keimvorgänge. Sie lassen sich nach Perioden abtheilen. Die erste Periode umfaßt danach das Aufquellen des Samens durch die eindringende Feuchtigkeit und Luft. Der atmosphärische Sauerstoff, unterstützt durch das Auflösungsbestreben des Wassers, wirkt zunächst, z. B. bei den Cerealien, auf den leicht löslichen, stickstoffhaltigen Kleber ein. Die zweite Periode besteht wesentlich in der Zerstörung und Umbildung der in den Hülfsorganen (Sa-

menlappen) enthaltenen organischen Substanz, des Stärkemehls, des Oels u. s. w. Der Kleber wird nämlich unter Aufnahme von Sauerstoff in die in Wasser lösliche Diastase übergeführt, welche die Stärke in Zucker überführt. Gleichzeitig mit der Diastase und dem Zucker erzeugen sich die ersten Zellen, indem Stärke oder Zucker eine neue Umwandlung in Holzfaser erleidet, welche die Wände der Pflanzenzellen bildet. Während dieser Vorgänge scheidet die keimende Pflanze Kohlensäure und Wasser ab und entbindet Wärme. Es erzeugen sich also hier ganz dieselben Producte, wie bei den Processen der Gährung, Fäulniß und Verwesung, mit welchem der Keimproceß manches Aehnliche hat, nur daß hier die eigentliche Organisation des Samens den neugebildeten Stoffen eine andere Form gibt. Während des Keimens verliert der Same an Gewicht. Dieser Gewichtsverlust steht mit der Entwicklung von Kohlensäure und Ausscheidung von Wasser in directer Beziehung, ist aber nach der Art des Samens und nach dem mehr oder weniger vorgeschrittenen Verlaufe des Keimungsprocesses verschieden. Indem nun weiter Zelle an Zelle sich legt, entfalten die Keime sich immer mehr, bis die junge Pflanze sich so weit ausgebildet hat, daß sie als ein selbständiges Individuum auftritt und von Außen her Nahrungsstoffe in sich aufzunehmen und zu verarbeiten anfängt. Damit erklärt sie sich für selbständig und tritt in die dritte Periode, in welcher nun rasch

das Blattgrün sich bildet und die Formen (Wurzeln, Stengel, Blätter) immer plastischer hervortreten. Die Bildung des Blattgrüns ist Beweis von der mächtigen Arbeit und Thätigkeit des Pflanzenlebens, das Grün ist so recht die Farbe des Frühlings und der Hoffnung. Das Chlorophyll verbürgt uns die künftige Blüthe und Frucht. Dagegen schwinden im Frühlinge die fetten Oele und das Stärkemehl, die winterlichen Schlummerstoffe, immer mehr; die herbstliche Mitgift wird im Winter leise umgewandelt und im Frühling in verschiedene Farben und Formen gegossen, in andere Stoffe verwandelt. Und nicht lange währt es, so haben nicht bloß die gepflegten und gehätschelten Culturpflanzen das Grün ihrer Keime zum Lichte gesendet: auch Wiesen, Wälder, Felder schicken Millionen ihrer grünen Sprosse über die Erde. Sie hat bald ihr grünes Wiesen- und Rasenkleid angezogen, „das leuchtende, heilige," wie es unsere Väter nannten, und es gelten nun Geibel's Worte:

„Da wacht die Erde grünend auf,
Weiß nicht, wie ihr geschehen,
Und lacht in den sonnigen Himmel hinauf
Und möchte vor Lust vergehen." —

B. Das Säftesteigen.

Die Keimungsvorgänge gehen still und ungesehen in der Erde vor sich; offen und vor Aller Augen dagegen die der Knospenentfaltung der Bäume. Die Entfaltung der Knospen zu Laubblättern und Blüthen setzt aber auch ungesehene Vorgänge voraus: das Aufwärtssteigen der Baumsäfte und die Bildung der innern Elementarorgane. Diese bedingenden stillen Vorgänge für die offene äußere Knospenentfaltung fassen wir zuerst in das Auge. — Wenn die Knospen schwellen, dann eilen die Knaben mit Glas und Bohrer in den Wald zur weißen Birke oder zum Zuckerahorn. Die Birke wird angebohrt, in das Loch wird ein Federkiel gesteckt und bald fließt in das untergestellte Glas das edle Blut der Birke, zuckerhaltig und in beträchtlicher Menge, zum großen Verdruß des Waldbesitzers. Beschneidet der Winzer den Weinstock, so thränen die Zweige, und sägt der Gärtner die überflüssigen Aeste der Obstbäume ab oder fällt der Bauer Baumstämme, so erscheint auf der Schnittfläche eine mehr oder weniger reichlich austretende Flüssigkeit, — der aufsteigende Saft. Er ist Beweis, daß bereits die Lebensthätigkeit, die Ernährung, das Wachsthum der Pflanze wieder begonnen hat. Es ist durch den Vorgang der sogenannten Endosmose Nahrung aufgenommen, und diese steigt nun als Frühlingssaft von den Wurzelspitzen bis zum Gipfel

und in die äußersten Verzweigungen der höchsten Bäume. Den interessanten, aber äußerst einfachen physikalischen Vorgang der Endosmose wollen wir uns deutlich machen. — Die erregende Ursache im Allgemeinen liegt in der Frühlingswärme. Sie wirkt auf alle Pflanzentheile; dehnt Zellen und Flüssigkeiten aus, macht die Stoffe löslicher, die Säfte flüssiger und verstärkt so durch scheinbar unbedeutende Kraft eine andere, eben die Endosmose. Diese nach rein physikalischen Gesetzen wirkende Kraft veranschaulicht folgender Versuch. Eine lange, cylindrische, mit einer Scale versehene Glasröhre wird unten durch eine quer überspannte organische Haut verschlossen, einer Kautschuckmembran oder der häutigen Hülle des Blasenbaums (Colutea), und dann mit einer Lösung von Gummi, Zucker u. dgl. theilweise angefüllt. Hierauf wird sie mit ihrem untern Ende in ein weiteres mit Wasser gefülltes Glasgefäß eingetaucht. Es wird sich nun nach einiger Zeit finden, daß die Flüssigkeit in der Röhre gestiegen ist, und zwar geschieht dies mit einer beträchtlichen Kraft, die man messen kann, wenn man statt der graden eine doppelt gebogene Röhre anwendet, in deren einem Schenkel eine Quecksilbersäule sich befindet. Das Steigen der Flüssigkeit in der Röhre beweist, daß das Wasser beständig durch die Haut hindurch in die Lösung einströmt, was man eben als Endosmose bezeichnet, während andererseits das Wasser etwas von der Lösung aufgenommen

haben wird (Exosmose). Man kann die hierbei zu Grunde liegende Erscheinung allgemein so ausdrücken: Zwischen zwei durch eine organische Haut getrennten Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit tritt eine Wechselwirkung ein, durch die ein Einströmen der weniger dichten Flüssigkeit in die dichtere durch die Haut hindurch bewirkt wird. In der lebenden Pflanze und zunächst in den Wurzelschwämmchen finden wir alle Bedingungen einer kräftigen Endosmose vor. Die Zellen sind aus einer dünnen, für Flüssigkeiten leicht durchdringlichen Membran gebildet; sie sind mit dem Zellsaft, der eine mehr oder weniger concentrirte Lösung von Gummi, Dextrin, Zucker und Proteinkörpern darstellt, erfüllt, wogegen das sie äußerlich umgebende Wasser eine sehr verdünnte Lösung verschiedener Salze darstellt. Daher müssen die Zellen der Wurzelschwämmchen beständig die Feuchtigkeit des Bodens nach den Gesetzen der Endosmose aufnehmen, und das aufgenommene Wasser wird durch den gleichen Proceß von Zelle zu Zelle weiter in's Innere der Wurzelspitzen vordringen. Bei denjenigen Pflanzen, welche mit ihren Wurzeln in's Wasser reichen, ist dieses von selbst klar; was die im Boden vegetirenden betrifft, so erinnern wir an die Eigenschaften der Erdarten, namentlich der Thonerde, und des Humus, die Wasserdünste zu verdichten und sie so im tropfbar-flüssigen Zustande den Wurzeln zur unmittelbaren Aufnahme darzubieten. Das aufgesaugte Wasser nimmt

schon auf seinem Wege durch die Wurzelenden und später im ganzen Verlaufe seiner weitern Bahn lösliche organische Bestandtheile auf. Je weiter der aufsteigende rohe Nahrungssaft, so heißt er bei seinem ersten Eintritte, vordringt, um so reicher wird er an organischen, assimilirten Bestandtheilen, die er auf seinem Wege auflöst und zum Theil zersetzt und umwandelt. Bringt man z. B. an einer im Frühlingssaft stehenden Birke Bohrlöcher in verschiedener Höhe an, so wird man den Saft um so zuckerreicher finden, je höher das Bohrloch angebracht wird. Wahrscheinlich bildet sich dieser theilweise erst aus dem im Herbst im Parenchym der Markstrahlen abgelagerten Stärkemehl, welches daher auch im Frühjahr verschwindet. Die freie Kohlensäure und das Ammoniak, welche sich im Frühlingssaft im freien Zustande finden, nehmen mit dem Aufsteigen desselben mehr und mehr ab und verschwinden endlich gänzlich. Der Nahrungssaft ändert sich chemisch beim Aufwärtssteigen; aber in welchen Formen und Organen geschieht das Aufwärtssteigen? Sobald der eingetretene Saft die äußersten, nur aus Zellgewebe bestehenden Wurzelenden verlassen hat, bewegt er sich in den Elementartheilen der Gefäßbündel weiter, die durch ihre gestreckte Gestalt seinem Fortschreiten in der Längsrichtung der Theile am wenigsten Hindernisse darbieten. So gelangt er nach dem Zug und der Vertheilung der Gefäßbündel vom Stengel oder Stamm in die Aeste, von da in die Zweige

und weiter zu den Blattorganen, in denen er sich durch das Gefäßnetz der Nerven und Adern zu allen Theilen hin verbreitet. Die Größe und Kraft des Saftstromes läßt sich messen. Der austretende Saft einer Rebe stieg nach Hales 25 bis 30 Fuß hoch und die Kraft, womit der Saft aus der Schnittfläche dringt, hielt einer Quecksilbersäule von 38 Zoll oder einer Wassersäule von 43 Fuß das Gleichgewicht. Aus den durch Lösung früherer Ablagerungen, durch Zufluß des steigenden Saftes im Baume angesammelten Stoffen bilden sich nun allerwärts die Elementarorgane, die Zellen und Gefäße. Die Pflanze verarbeitet, formirt das vorhandene Material. Dabei macht sich die Kraft des Stromes geltend und kenntlich. Vergleicht man nämlich die Bestandtheile eines Jahresringes unter einander, so findet man, daß im Frühlinge, also zur Zeit des stärksten Saftflusses, sich vorzugsweise Gefäße und dünnwandige, früh schon luftförmige Zellen bilden. Aus den Elementarorganen gehen die zusammengesetztern hervor, so vor Allem das Bildungsgewebe, das die größte Wichtigkeit für das Baumleben hat. Jetzt machen sich die Kinder vom Baste der Weiden Pfeifen und Schalmeien; denn leicht trennt sich der Bast vom Holze. Die Ursache davon ist eben das Bildungsgewebe, eine schleimige, eigenthümliche Substanz zwischen Rinde und Holz. Eine natürliche Trennung findet dabei nie Statt. Auf dieses Bildungsgewebe beschränkt sich eigentlich das

Leben des Stammes, indem die Rinde und das Holz bald anfangen abzusterben, jene von außen her, dieses von innen heraus. Deshalb kann man auch einen alten Weidenstamm ganz aushöhlen und einen großen Theil der Rinde abschälen, ohne daß er im Geringsten anders darunter leidet, als daß er seine feste Stütze gegen Stürme verliert. Es ist ferner die Kenntniß dieses Verhältnisses, welches uns die Vorgänge beim Pfropfen, Oculiren und ähnlichen Gartenoperationen erklärt und uns eine Richtschnur für das sichere Gelingen an die Hand gibt. Es kommt hier nämlich Alles darauf an, möglichst viel Bildungsgewebe, d. h. lebendiges Zellgewebe, von beiden zu vereinigenden Theilen in möglichst genaue Berührung zu bringen, indem dann die beiderseits neu entstehenden Zellen leicht mit einander verwachsen. Alles Bildungsgewebe setzt sich durch die ganze Länge des Stengels hindurch fort und läuft an seiner Spitze in einem Punkte zusammen. Hier an dieser Stelle besitzen alle Pflanzen ohne Ausnahme Bildungsgewebe. Jeder Stengel, jeder Zweig kann sich also bis in's Unendliche verlängern und es gibt keine in der Pflanze selbst liegende Ursache, welche dieser endlosen Verlängerung eine Grenze setzte, als die Entwicklung einer Blüthe an der Spitze eines Stengels oder Zweiges, womit jedes weitere Wachsthum abgeschnitten ist. Auf diesem Verhältniß beruht auch die Möglichkeit, jeden beliebigen Zweig, und nähme man die höchste Spitze der

höchsten Pappel, zum Steckreis zu benutzen, um abermals einen Baum aus ihm zu erziehen. Endlich gilt das hier so eben Gesagte auch noch in ähnlicher Weise von der Spitze der Wurzel. –

C. Laubformation.

Die Vorgänge im Baumstamme: Lösung des alten abgelagerten Stoffs, Zufuhr von neuem, Verarbeitung des vorhandenen Materials zu Zellen, Gefäßen u. s. w., wiederholt sich auch in den Knospen. Bis zur mächtigen Entwicklung des Saftsteigens ruhte der Vorrath bildungsfähiger, körniger Stoffe, Stärkemehl und Kleber, in ihrem Innern. In dem Augenblicke jedoch, wo der Saft zu den Knospen dringt, verflüssigt sich der körnige Vorrath von Bildungsstoffen in den Knospen, um sofort eine neue Zellenschöpfung zu beginnen. Durch den hinzutretenden aufsteigenden Saft verflüssigen sich nun beide Stoffe und bilden die Diastase. Seine Einwirkung auf das Stärkemehl ist so bedeutend, daß schon 1 Gewichtstheil hinreicht, 2000 Gewichtstheile Stärkemehl flüssig zu machen. Bei dieser Einwirkung wird neben Zucker stets Gummi erzeugt. Dieses bildet sich zuerst, so daß man es vollständig in seiner Hand hat, Stärkegummi oder Stärkezucker (Traubenzucker)

zu erzeugen, je nachdem man den Umbildungsproceß kürzere oder längere Zeit gewähren ließ. Uebrigens verschwindet das Diastas eben so allmälig, wie die durch ihn bewirkte Umsetzung der Stärke in Gummi und Zucker vorwärts schreitet und allmälig Holzstoff erzeugt wird. Der Vorgang in den Knospen der Bäume gleicht demnach vollkommen den chemischen Vorgängen beim Keimen. Auch beim Keimen bildet sich durch Verflüssigung von Stärke und Kleber die Diastase, durch deren Anregung Gummi und Zucker, und selbst mit dem Gährungsprocesse und dem Brotbacken ließen sich große Aehnlichkeiten nachweisen. Dasselbe Gesetz also, welches im Keimen und Knospen die Schöpfungen des Frühlings so erquickend und poetisch macht, dasselbe Gesetz der Verwandlung ist es, welches selbst in vielen unserer profansten Verrichtungen wirkt. Wie hier, beruht auch dort jede Neubildung auf dem Dasein und der Umbildung des Stärkemehls, das dasselbe für den Pflanzenkörper, was Fett für den thierischen Körper ist. Erst nach Erkenntniß der chemischen Vorgänge verstehen wir, wie der physikalische Vorgang des Säftesteigens zu den stärkereichen Knospen neues verborgenes Leben weckt. Und wenn wir nun bei weiterm Vorgange die Hüllen aufspringen und junge, frischgrüne Formen hervorgehen sehen, so können wir diese auch nur verstehen, wenn wir wissen, wie der Stoff im Innern zu den verschiedenen Elementarorganen umgewandelt wurde. Diese

innere Elementarformung gibt sich uns äußerlich durch das Knospenschwellen kund. Wenn dieses sich zeigt, dann ist der Frühling sicher rasch im Anzuge, dann ist auch die Laub- und Blüthenentwicklung nicht fern und wer es sonst nur beachtet, den durchschauert dann gewiß jene süße Frühlingslust, die E. Geibel so unübertrefflich zu schildern weiß, wenn er singt:

I.

Kein Stern will grüßend funkeln,
In Wolken hängt die Nacht,
Doch geht durch's Thal im Dunkeln
Ein Säuseln lau und sacht.

Geheimnißvolles Wallen
Kommt von den Wipfeln her,
Einzelne Tropfen fallen
Wie Thränen heiß und schwer.

Mir ist als könnt' ich spüren
Im Wind, im Duft der Flur,
Wie sich die Kräfte rühren
Der schaffenden Natur.

Ach, mir im Busen ringt es
So dunkelmächtig auch,
Da brütet's und da klingt es,
Bewegt vom Frühlingshauch.

II.

Tief im grünen Frühlingshag,
Durch die alten Rüstern,

Wandelt leis' am schönsten Tag
Wundersames Flüstern.

Jedes Läublein spricht: Gott grüß'!
Zu dem Laub daneben.
Alles athmet tief und süß
Heil'ges Friedensleben.

Und wie Blüth' und Blatt am Strauch
Still sich neigt am Glanze,
Wiegt sich meine Seel' im Hauch,
Der durchströmt das Ganze.

Bei der Belaubung haben wir es mit der Umwandlung verschiedener Blattformen zu thun. Die Winter- oder Niederblätter (Knospenschuppen) zeichnen sich durch große Hinfälligkeit aus und kaum sind die ersten Laubblätter ganz entfaltet, so entfärben sie sich und fallen ab. Dem jungen Frühlinge bringt so die Natur das erste Opfer, die Wintertracht der Bäume. Die jungen Laubblätter ziehen gleichsam ihre Capuzen und Winterpelze aus und lachend streut sie der Frühling auf den grünen Rasen, als Vorläufer des nahenden Blüthenfalles. Die **Laubformation** zeigt sich nun in ihrem vollen Schmucke. Wir verstehen darunter die vorzugsweise und gewöhnlich schlechthin „Blätter" genannten Pflanzentheile, durch welche der Pflanzenstock und die Landschaft am meisten charakterisirt ist. Stärkere Längenentwicklung bei weniger breiter Basis, im Allgemeinen bedeutendere Größe und die, wenn manchmal verhüllte, doch

nie fehlende grüne Farbe unterscheiden sie leicht von den winterlichen Niederblättern. Was sie besonders bezeichnet, ist die Spreitenbildung, mit welcher gewöhnlich ihr Gegentheil, die Stielbildung, verbunden ist. Durch mannigfache Wechselverhältnisse von Ausdehnung und Einziehung entsteht diese häufige Bildung getheilter und zusammengesetzter Laubblätter, wohin als besonderer Fall auch die Theilung in Mittelblatt und Laubblätter gehört. Der Mannigfaltigkeit der Umrisse entspricht auch die Mannigfaltigkeit der Verippungsverhältnisse innerhalb der Blattfläche. Die Consistenz ist meist stark häutig, oft lederartig, seltener fleischig, und wie die Laubblätter, so ist auch der Laubstengel grün und mit Spaltöffnungen versehen. Diese allgemeine Charakterisirung der Laubblätter nach Alex. Braun möge genügen. Gestattete es der Raum, so würden wir ausführlicher auf die Entwicklung und Formverhältnisse der Frühlings- und Sommertracht unserer Bäume eingehen. Allein wir müssen rasch vorwärts schreiten und besprechen nur kurz einige physikalische Verhältnisse der Belaubung und die Perioden derselben. — Das Wiedererwachen der Natur im Frühlinge, respective die Belaubung der Bäume, eine Erscheinung, die den Frühling am augenfälligsten und sichersten verkündet, tritt in dem Monate ein, dessen mittlere Temperatur 5 bis 7 Grad erreicht. Erreicht ein Monat

$4^1/_3$ Grad, so entfaltet sich die Blüthe des Pfirsichbaums,

$6^1/_2$ Grad, die Blüthe des Pflaumenbaums,
$8^4/_5$ Grad, so treibt die Birke Blätter.

So könnte man ein ganzes Naturthermometer zusammenstellen, indeß würde die dabeistehende Zahl nicht die Temperatur des Tages bezeichnen, an welchem eine gewisse Pflanze sich belaubt oder aufblüht, sondern nur die allgemein vorhergegangene und grade stattfindende mittlere Wärme der Luft. Allein nicht bloß die Luftwärme kommt in Betracht, diese ist sehr schwankend und wechselnd; einen viel sicherern Maßstab für die Belaubung gibt die Erdwärme ab, die sehr langsam in die Erde dringt. Wenn z. B., nach Beobachtungen in Schweden, die Birnen blühen sollen, so muß die Erde auf einen Fuß tief 12 Grad Wärme haben; so geht's von der Birke und Buche bis zur Esche, Eiche und Linde. Dieser Umstand allein macht es den so hoch in das unbeständige Luftmeer eintauchenden Gewächsen möglich, in unserm Klima bleibend auszudauern, während die Veilchen und andere niedere Kräuter grade in ihrer Niedrigkeit einen Schutz finden vor den rückströmenden Froststürmen des Nordostwindes. Wie es den Buchen gehen würde, wenn sie früher erwachten, lehren uns die Aprikosen, Pfirsiche, ja selbst die Trauerweiden, welche in unserm Vaterlande nicht selten durch die „kalten Heiligen" früh getödtet werden. Das späte Eindringen der Luftwärme, der geringe Grad der Erdwärme, das daraus folgende späte Erwachen schützt sie vor allzu frü-

her Entwicklung und vor dem Erfrieren. In Litthauen bedeckt man, um die zu frühe Entwicklung der Bäume zu verhüten, den Boden am Fuße der Bäume mit einer Laubdecke. Der Boden bleibt dann längere Zeit gefroren, die Belaubung und Baumblüthe wird künstlich bis zu der Zeit zurückgehalten, bis jene gefährlichen Nächte, in Schweden bezeichnend „eiserne" genannt, vorüber sind, und man erhält von den später blühenden Bäumen dann einen reichen Ertrag. Nach schneereichen Wintern thut das Eis und Schneewasser denselben Dienst, und ähnlich wie die obere Eisschicht des Bodens als schlechter Wärmeleiter gleichzeitig den Fortschritt neuen Frostes in größere Tiefe erschwert und verlangsamt, ist es bei dicken, sonst fehlerfreien Baumstämmen. Die äußere leblose Korkschicht schützt bei sehr harten Frösten die innern Holzschichten. Das bei uns übliche Bedecken und Einwickeln der Aprikosen, Feigen muß in gleichem Sinne gedeutet werden. Diese Bedeckungen muß man jedoch entfernen, sobald eine Reihe milderer und feuchter Frühlingstage in ihnen eine Zersetzung, eine mit Wärmeentwicklung verbundene Gährung veranlaßt. Denn sie werden dann mistbeetartig die Vegetation austreiben, anstatt sie zu verzögern.

Abgesehen von den physikalischen Bedingungen der Luft- und Erdwärme, hängt die Zeit der Belaubung auch noch von der Art der Pflanze ab, von der individuellen

Empfindlichkeit oder Unempfindlichkeit gegen Wärme oder Kälte; Buche und Linde sind z. B. viel unempfindlicher gegen die Wärme und Kälte, als die Südländer Aprikose und Mandel. —

Beobachtet man nun die Laubentwicklungsstadien der Holzgewächse, Bäume und Sträucher, genau nach Anfang, Mitte und Ende, verzeichnet man die Zeitpunkte, in welchen diese Stadien eintreten, sorgfältig mehrere Jahre hindurch, so wird man bald merken, daß die Natur für die Schwankungen des Eintritts gewisser Entwicklungsmomente einen ganz bestimmten Zeitraum abgesteckt hat. Indem man nun aus mehr- oder vieljährigen Beobachtungen das Mittel nimmt, erhält man das Mittel- oder Normaldatum, erhält man einen physikalischen Laubentwicklungskalender. Nach den Beobachtungen und Berechnungen Fritsche's um Prag fällt die Belaubung von Bäumen und Sträuchern etwa vom 1. April bis 27. Mai. Innerhalb dieser Zeitspanne können wir unterscheiden:

1. die Periode der anfänglichen sporadischen Belaubung, etwa vom 1. bis 20. April;
2. die Periode der massenhaften Laubentwicklung, vom 20. April bis 1. Mai;
3. die Periode der schließenden sporadischen Laubentwicklung, vom 2. bis 27. Mai.

Diese Zeitangaben beziehen sich auf Prag. Es braucht wohl

kaum bemerkt zu werden, daß jeder Ort in Deutschland nach der verschiedenen Höhen- und Breitenlage und andern localen Verhältnissen, andere gibt. Für jeden andern Ort werden sie sich modificiren. Wir stellen nun die Beobachtungsergebnisse Fritsche's ausführlich und allein für Prag hin, da sie für andere oder mehrere Orte in diesem Umfange und in dieser Genauigkeit kaum noch vorhanden sein möchten. —

Das erste Holzgewächs, welches sich zu belauben beginnt, ist das Geisblatt (Mitteldatum 1. April). Es gibt die ersten Blätter zum großen Laubgewinde. Bis in die Mitte des April folgen noch die gem. Johannisbeere, der gem. Holunder, der Traubenholunder, die Ahlkirsche. Im Ganzen sind also um die Mitte April die Laubkronen nur erst sporadisch und inselartig oder in streifenförmiger Ausdehnung vorhanden; sie kommen mehr in den tiefern Regionen des Laubsystems vor und erheben sich jedenfalls kaum noch bis zur mittlern Region desselben. Wenig anders gestalten sich die Laubverhältnisse bis zum 20. April. Nur der gem. Steinapfelbaum, die gem. Lonicere, die gem. Himbeere und der wollige Schneeballstrauch bedecken sich mit Laub. —

Vom 21. April bis 1. Mai datirt sich die Periode der massenhaften Laubentwicklung, wodurch sich in den Wäldern und in unsern Gartenanlagen Laubdome bilden. In allen Regionen des Laubsystems, selbst in den höhern,

bilden sich neue Laubkronen und vermehren sich besonders in den tiefern. Von den Sträuchern bedecken sich mit Blättern die gem. Berberitze, der gem. Weißdorn, wohlriechende Pfaffenstrauch, gem. Flieder, gem. Pfaffenhütlein, persische Flieder, Teufelszwirn, gem. Hartriegel, gem. Schneeballstrauch, die Gartenrose, der chinesische Flieder, gem. Hasel, die Schlehenpflaume, der weißbeerige und rothe Hartriegel, die Hundsrose und endlich der baumartige Geisklee. Breitet sich hierdurch die Laubdecke aus den Sporaden so sehr aus, daß sie fast ein ununterbrochen zusammenhängendes Ganze bildet, so geben nun große Bäume schnell hinter einander ihren Beitrag zur Wölbung des Laubdomes. Die Roßkastanie fesselt zuerst unsern Blick. Die üppigen klebrigen Knospen, die wie Diamanten in der Sonne funkeln, werden wie durch Zauberkraft gesprengt und ein zauberhafter Reichthum an Grün wälzt sich aus ihrem Innern hervor. Es bedecken sich weiter mit Blättern: weiße Birke, Zitterpappel, gem. Eberesche, Lärche, Kirsche, Spitzahorn, Trauerweide, Apfelbaum, Aprikose, gem. Erle, gem. Pflaume, gem. Birnbaum, Feldahorn, gem. Pfirsich, Hainbuche, die italienische Pappel, die Buchen, die für den sich belaubenden Wald das Hauptmoment bilden. —

In der dritten schließenden sporadischen Periode dauert zunächst, vom 2. bis 12. Mai, die Belaubung der Holzgewächse in geringer Intensität fort. Von Bäumen

kommen nun an die Reihe: gem. Buche, Perrückenbaum, Mehlbirnbaum, gem. Linde, gem. Rüster, gelbe Hartriegel, weiße Pappel, Sahlweide, weiße Ahorn, Stiel- oder Sommereiche, Esche, weidenblättrige Sanddorn, schwarze Pappel, gem. Wallnuß und die wilde Akazie, welche unter allen überall verbreiteten Bäumen sich am spätesten belaubt. Während alle Sträucher zu Ende April mit Laub bedeckt sind, belauben sich die kletternden Sträucher Epheu und Weinstock erst am 10. Mai, sinniger Weise an einem Tage. — In der letzten Hälfte dieser Periode, vom 13. bis 26. Mai, folgen noch Bäume und Sträucher südlicher Klimate nach, so Tulpenbaum, Maulbeerbaum, Stechpalme, Buxbaum, Eibenbaum, Trompetenblume, nachdem schon vorher der Biberbaum und das großblätterige Osterluzei sich in Gärten mit Blättern bedeckt hatten.

Mit Ende Mai ist die Belaubung vollbracht. Der Laubdom, das Laubdach ist fertig, das grüne Zelt ist über die Erde gespannt und die vielen Durchsichten der Landschaften sind geschwunden. Wir benutzen den augenblicklichen Stillstand der Laubentfaltung, um ihre Bedeutung für das Pflanzenleben selbst und den gesammten Naturhaushalt nachzuweisen. —

Die Belaubung ist für das Leben der Pflanze ein ganz neues Agens, welches auf die Säftebewegung einen großen Einfluß übt, sie erst regelt und vollständig herstellt. Die

Thätigkeit der Blattorgane besteht nämlich in einer Verdunstung wässeriger Theile und in Aushauchung und entsprechender Aufnahme von Gäsen aus der Atmosphäre, in einer Einathmung und Ausathmung. Der aufsteigende Saft nämlich, mit den Salzen des Bodens geschwängert, führt dieselben bis zu den organischen Ablagerungen bis in die Blätter, um so, verbunden mit Stärke, Gummi und Zucker, eine Nahrung herzustellen, aus welcher alle Theile im Stamm, im Zweig und Blatt gebildet und genährt werden. In den Blättern verliert der aufsteigende Saft den größten Theil seines Wassers durch Verdunstung; daher sind auch die Blätter häufig an der Unterfläche mit Porenspalten versehen, durch welche die Verdunstung, dann aber auch die Aufnahme von Luftarten, die Ausscheidung von Sauerstoff im Lichte bei Tag, von Kohlensäure bei Nacht, leicht vor sich geht. Nach diesen Vorgängen geht ein anderer Theil des Nahrungssaftes in der Cambiumschicht zwischen Holz und Rinde wieder zu den Wurzeln herab. Auf diesem Wege verliert er jeden brauchbaren Stoff; unbrauchbare Stoffe aber, welche aus diesem Processe abgeschieden wurden, gehen wieder in die Erde zurück.

Größer sind die Folgen der allgemeinen Belaubung für den gesammten Haushalt der Natur. Der Laubdom läßt zunächst das Licht der Sonne nicht bis auf den Boden dringen. Der Wald hat fast immer Schatten und nur

Schattenpflanzen können unter seinem Schutze gedeihen. Ferner werden die Wärmestrahlen der Sonne am Eindringen gehindert und die Wärmeausstrahlung der Erde nimmt einen veränderten Charakter gegen den Winter an. Dove hat aus Beobachtungen in Chiswick bei London berechnet, daß sich vom Mai bis September, also in der eigentlichen Vegetationsperiode, die Temperatur des pflanzenfreien Bodens über den des beschatteten um volle 6 Fahrenheit'sche Grade erhebt. Der Baum wirkt mittelst seines Laubdachs wie ein Schirm. Er läßt durch Rückstrahlung die Wärme schwerer in's Waldinnere, vermindert des Nachts aber auch zugleich die Ausstrahlung des Erdbodens. Die Beschattung drückt sowohl das tägliche Wärmemaximum herab und erhöht auch das tägliche Wärmeminimum durch gehemmte Ausstrahlung. Demnach ist klar, daß der freie Boden und die ihn bedeckenden Pflanzen innerhalb der täglichen Periode viel erheblichere Unterschiede erfahren, als der beschattete Boden. Uebrigens verhalten sich in Beziehung auf Insolation und Ausstrahlung die Pflanzen verschieden, je nachdem ihre Blätter glänzend oder rauh und mehr oder minder intensiv gefärbt sind. Bei einem Walde verhält sich die obere Laubdecke in Beziehung auf Insolation und Ausstrahlung wie die unmittelbar den Boden bedeckenden Gräser der Wiese. Die Luft, welche von oben eindringt und die durch Ausstrahlung von unten erkalteten Zweige berührt, wird sich

selbst abkühlen und dadurch specifisch schwerer zu Boden sinken. Eben so fällt der Thau, welcher die obern Blätter befeuchtet, wenn er nicht von diesen Blättern unmittelbar eingesogen wird, in Tropfen zu Boden, auf dem er später wieder verdampft. Die im Niederschlag des Thaus frei werdende Wärme kommt also nur dem obern Laubdach zu Gute, während der Boden die zur Wiederverdampfung nöthige Wärme allein hergeben muß und dadurch abgekühlt wird. Der Regen mit der feuchten Moosdecke vermehrt die kühle Feuchtigkeit noch. Wenn Regengüsse über die Wälder einherstürmen, so nehmen Blatt für Blatt ihre Tropfen auf. Langsamer, als sie dem Luftmeer entfielen, lassen sie dieselben wieder zur Erde fallen; endlich nimmt sie die Moosdecke auf, um den Boden ewig getränkt zu halten, da das Laubdach die raschere Verdunstung verhütet. Die Wärme, welche zur Verdunstung nöthig ist und gebunden wird, gibt aber wiederum nur der Erdboden her. Diese physikalischen Verhältnisse benutzt der Forstmann bei Anlegung der Forsten. In der „jungen Schonung" kommt es darauf an, den jungen Baumkeimen, Baumpflänzchen, die physikalischen Verhältnisse des erwachsenen Waldes zu bieten: Sonne, Wärme, Schatten und kühle Feuchtigkeit zugleich. Da müssen denn Kräuter und Gräser die Stelle des Laubdoms vertreten und zunächst das Leben der jungen Pflänzlinge oder Sämlinge beschirmen. So wachsen diese unter dem Schutze der Klein-

sten des Pflanzenreichs hervor, um, wenn sie zu Riesen emporgewachsen, wiederum unter dem beschatteten Boden ihrer Wipfel dürftigere Pflanzenkinder zu speisen, deren zartere Wurzeln nicht wie die der Bäume ihre Feuchtigkeit tief aus dem Erdinnern hervorzuholen vermögen. Noch andere, größere Naturerscheinungen lassen sich aus den in Rede stehenden Waldverhältnissen ableiten: der Regen und die Quellen. Der Wald speist die Quellen, indem er das Wasser aufnimmt, ohne es ganz wieder abzugeben. Wo in Spanien die Wälder schwanden, versiegten auch die Quellen. Das weiß auch der Türke. So befindet sich in der Nähe von Constantinopel ein herrlicher Buchen- und Eichenwald unter dem ewigen Schutze eines Gesetzes, welches befiehlt, daß ihn nie eine Axt berühren darf. Warum? Weil er die Quellen speist und erhält, welche Constantinopel durch Aquaducte mit Wasser versorgen. — Die Wälder ferner verdichten die Wolken durch ihre kühlere Temperatur, durch ihre beständige Verdunstung, zu Regen. „Große Wälder," bemerkt K. Müller, „gleichen darin einem mächtigen Kühlfasse der Natur. Das Meer ist die Wasserblase, aus welcher durch den Einfluß der Sonnenstrahlen fortdauernd Wasserdampf in die Atmosphäre überdestillirt. Das Leitungsrohr stellen die Winde dar. Sie führen den Wasserdampf mit sich fort, zerstreuen ihn in verschiedene Richtungen und lassen ihn erst dort zu Regen verdichten, wo eine kühlere Temperatur dazu

befähigt ist, also z. B. über unsern großen Waldungen. Sie ziehen die Regenwolken an und diese zerstreuen wohlthätig ihr Naß gleichmäßig über die Fluren.

Zu Ende der Laubpartie machen wir noch auf das unterschiedliche Farbenverhältniß der Laubkronen aufmerksam. Es gibt gewisse Stoffe des Zellenlebens der Pflanze, welche uns einen Maßstab für die Jugend oder das Alter der Zelle geben. So gehört die Blattgrünbildung durchaus der kräftigen Jugendzeit, dem Frühlinge an. Es erfreut das Auge durch sein zartes, oft noch bleichgelbes Colorit, durch die verschiedenen Schattirungen, welche jetzt jede einzelne Baum- und Strauchart so individuell aus der Masse des Ganzen hervortreten und darum so sehr zu Herzen sprechen läßt. Diese Verschiedenheiten des Grüns, diese verschiedenen Schattirungen sind eben so viele Entwicklungsstufen des Chlorophylls. Seine Entstehung beruht auf der Umwandlung des Stärkemehls. In demselben Augenblick, in welchem es beginnt, sich in Gummi und Zucker umzubilden, hat es auch den Anfang zur Chlorophyllbildung gemacht. Es befindet sich in allen grün gefärbten Pflanzentheilen entweder in Gestalt kleiner Körnchen oder Bläschen abgelagert oder überzieht in halbflüssigem Zustande die Zellenwände oder den übrigen Zelleninhalt, welcher, noch aufgelöst, Stärke und Schleimkörnchen enthalten kann. —

D. Die Blüthenentfaltung.

Ueber dem Grünen, dem Laube, wollen wir das Bunte, die Blumen, nicht vergessen, die lieblichen Frühlingskinder Flora's. Wie es einen physikalischen Kalender für die Laubentfaltung gibt, so kann nach denselben Principien auch ein physikalischer Blüthenkalender durch scharfe, fortgesetzte Beobachtung für den jedesmaligen Gesichtskreis eines Ortes festgestellt werden; denn auch die Zeit der Blüthe einer Pflanze hängt wesentlich von den Graden des Thermometers ab. Erreicht ein Monat

$4\frac{1}{2}^0$ R., so entfaltet sich die Blüthe des Pfirsichbaumes,

$6\frac{1}{2}^0$ R., die Blüthe des Pflaumenbaumes.

Die Erfahrung in Schweden hat gelehrt, daß die Frühlingsblumen nicht eher zu treiben anfangen, bis die Temperatur der Luft zwischen 8 bis 10^0 R. ist.

Bei $6\frac{1}{2}^0$ fängt die Küchenschelle an zu blühen;
„ 7^0 die Birke, die Pestwurz u. A.;
„ 9^0 der Ahorn, die Feldzwiebel und die Narcisse;
„ 11^0 die Schlüsselblume, Aurikel, Weide, Hyacinthe, Ranunkel und Ringelblume; (?)
„ 12^0 die Erdbeeren, der Löwenzahn, die Benedictinerwurzel, mehrere Kohlarten, die Schachblume, der Waid und die Skorzonere;

Bei 13° die Stachelbeeren, das Bilsenkraut, die Bohnen;
„ 14° Sauerampfer, Kerbelkraut und Klee;
„ 15° die Eichen, Erbsen und Berberisbeeren;
„ 16° die Tannen, Pflaumen und Kirschen;
„ 17° das Korn, der Flieder und die Ringelblume; (?)
„ 18° die weiße Lilie, der Türkenbund und die Wachholderstaude.

Diese und ähnliche Beobachtungen müssen in erweiterten Maßstäben fortgesetzt werden, um wo möglich für jeden Ort ein lebendiges Naturthermometer zu erhalten, was für den Feldbau sehr wichtig ist. Für Prag besitzen wir von Fritsch treffliche Beobachtungen über die Blüthezeit der Pflanzen. Nur fehlen freilich die Wärmegrade daneben noch gänzlich. Wir lassen seinen Blüthenkalender folgen. Dabei wird nur auf solche Pflanzen Rücksicht genommen, die entweder den Charakter der Landschaft am meisten bestimmen, also gesellige Pflanzen, oder in unsern Gärten wegen des Reichthums und der Schönheit der Blumen mit besonderer Vorliebe gepflegt werden und deshalb allgemein verbreitet sind, oder endlich in ökonomischer Hinsicht von besonderm Interesse sind, da sie dazu dienen, dem Haushalte des Menschen oder den Zwecken der Industrie zu entsprechen. Wir nehmen ferner nur die blühenden Pflanzen auf, deren Blüthe in die Zeit vom 15. März bis zur Vollendung der Belaubung, also bis zum 26. Mai, fällt. Diesen Zeitraum theilen

wir uns wieder in kleinere Perioden, die auch bei der Belaubung eingehalten sind.

1. Periode. Von der Mitte bis zu Ende März begrüßen wir als erstes Zeichen des vollendeten Winterschlafs der Vegetation am 15. März die Blüthenkätzchen des Haselnußstrauches. Erst den 24. März prangen die ersten Blumen in den Gärten, Frühlingssafran und Schneeglöckchen. Vor Anfang des April zeigen sich also nur die Vorboten, die Herolde des Frühlings.

2. Periode. Von Anfang bis zur Mitte April gelangen fast täglich neue Pflanzen zur Blüthe. Die Mehrzahl gehört den Bäumen an, bei welchen die Blüthen der Belaubung vorausgehen, wie bei der gem. Erle, welche den Reigen in dieser Beziehung zu Anfang des Monats eröffnet und der dann die Zitterpappel, Sahlweide, weiße Pappel, die gem. Rüster, gelbe Hartriegel, italienische Pappel und die langstielige Rüster nachfolgen. — Binnen der ersten vier Wochen nach dem Erwachen der Vegetation aus dem Winterschlafe finden wir unter den blühenden Holzgewächsen, mit geringen Ausnahmen, die Cupuliferen (Laubhölzer, deren weibliche Blüthen von einer sogenannten Becherhülle (cupula) umgeben sind, wie z. B. bei der Haselnuß), Betulineen (birkenartige Pflanzen, Birken, Erlen), besonders aber die Salicineen (weidenartige Pflanzen, Weiden und Pappeln) vorherrschend, also lauter blumenlose Dykotyledonen.

3. Periode. Vom 15. bis 20. April hat sich an den Gartengeländern auch die Aprikose mit ihren rosenförmigen Blumen bedeckt, während die Pfirsiche eine Woche später an denselben Orten mit ihren rothen Blüthen prangt. Nahe gleichzeitig steht die gem. Esche in voller Blüthe. Von den krautartigen Pflanzen verdient der gem. Huflattich Erwähnung, dessen strahlende nur im Sonnenschein geöffnete Blüthenköpfe die noch kahlen Gelände der Bäche und Gräben zieren, bevor sie von den sich später entwickelnden Blättern bedeckt werden.

4. Periode. Vom 21. April bis 1. Mai blüht zunächst die gem. Stachel- und Johannisbeere. Der Blüthenflor des Schleedorns verkündet zu Ende der Periode der größten Laubentwicklung den Eintritt der Periode (vom 1. Mai), in welcher unsere Obstbäume mit Blüthen bedeckt sind und durch die Fülle des weißen Blumenschmelzes, der sich höchst anmuthig abhebt von dem saftigen Grün des Bodens, in welchem die Bäume wurzeln, uns mit Entzücken erfüllt. Von Tage zu Tage kommen neue Pflanzen zur Blüthe. Unsere Gärten schmücken sich in der Periode vom 23. April bis 1. Mai mit der Osterblume (auch Märzbecher oder gelber Jakobsstab), mit der bunten Flora der Hyacinthen, dem Vergißmeinnicht, der Kaiserkrone und am Schlusse der Periode mit den durch Colorit und Zeichnung gleich schönen Aurikeln. Die Flora in den Gründen unserer

Laubgehölze hat sich, bevor der Laubdom völlig sein Gewölbe schließt und die eindringenden Sonnenstrahlen abhält, beeilt, gelbe und weiße Windröschen zu säen und eine Fülle des hohlwurzligen Lerchensporns, des gem. Lungenkrauts, der Schlüsselblume und der Walderbse zu entwickeln. Von andern Pflanzen findet man während der Periode des letzten Aprildrittels in voller Blüthe: die rothe Taubnessel, Küchenschelle, Steinkraut, Scharbockskraut, den schierlingsblättrigen Reiherschnabel und den Löwenzahn, meistens Pflanzen, welche überall in großer Anzahl verbreitet sind.

5. Periode. Vom 2. bis 12. Mai kommen die Obstbäume zur vollen Blüthe; zuerst der Kirschbaum, dann folgen der Birnbaum, die Pflaume und der Apfelbaum. Auch die Wallnuß entwickelt ihre Blüthenkätzchen. Unter andern Bäumen bedecken sich gleichzeitig mit Blumen der gem. Eibenbaum, die Ahlkirsche, der Traubenholunder, der gem. Steinapfelbaum, die gestielte Eiche, der Feld- und weiße Ahorn und der wollige Schneeballstrauch. — Auf den noch monoton grünen Teppichen der Wiesen bemerkt man über feuchten Stellen und an dem Ufer der Bäche nur Gruppen der Dotterblume und hier und da zerstreutes Schaumkraut. In unsern Gärten prangen die stolzen Tulpen neben dem Lack. Die Flora der krautartigen Gewächse hat überhaupt noch wenig Fortschritte gemacht. Außer dem Steinsamen, der stengelumfassenden Taubnessel und der

Gundelrebe erreichen keine allgemein verbreiteten Pflanzen der einheimischen Flora die Blüthenfülle, während in den Gründen der Laubgehölze das Waldveilchen diese Rolle spielt.

6. Periode, vom 13. bis 26. Mai. Es stehen nun von den Sträuchern in voller Blüthe alle Arten Flieder, die Loniceren, Berberitze, gem. Weißdorn u. s. w. Unter den Bäumen die gem. Roßkastanie, gem. Eberesche und der Maulbeerbaum. — In Gärten ist nun die Zeit der Dichternarcisse, der Maiblume, der Pfingstrose und des Stiefmütterchens. Im Freien fängt in dieser Periode die einheimische Flora an, ein Bild ihres Reichthums zu entfalten. Die Wiesen sind besäet mit den gefälligen Blumen des Hasenfußes, hier und da mit dem körnigen Steinbrech; aus der Blumenfülle erheben sich die ährenförmigen Rispen des Fuchsschwanzgrases und die Blüthenrispen des Sauerampfers in zahlloser Menge. Von den allerwärts verbreiteten Pflanzen stehen in voller Blüthe: die doldige Vogelmilch, das Täschelkraut der Aecker, Ackerhornkraut, der Gamanderehrenpreis, das kelchfruchtige Steinkraut, die weiße Taubnessel und der lanzettblättrige Wegetritt. — Im Schatten der Laubgehölze findet man die großblumige Sternmiere, gefleckte Taubnessel, Knoblauch, Mauke, das gem. Schöllkraut, die weißwurzlige Maiblume. — An sonnigen Abhängen: den pipaublättrigen Hederich und den kleinen Gün=

sel. Die Kohlrepsfelder sind mit einem gelben Blüthentuch überzogen, die Erdbeere steht in vollem Flor.

Diese Vegetationsperiode ist zugleich die, in welcher die ersten Früchte reifen; unter den Bäumen bei der Sahlweide und der Rüster, unter den Kräutern bei Löwenzahn und Huflattich. —

Mit dieser Abtheilung schließt billig die erste große Hauptperiode der Vegetationserscheinungen, welche durch die Belaubung sämmtlicher Bäume und Sträucher charakterisirt ist. Die Belaubung war das Hauptmoment. Daneben drängten sich aber schon mit Macht die Blüthen hervor und forderten Berücksichtigung. Jetzt melden sich nun schon die Früchte an. Die erste Belaubung ist vollendet und so verstehen wir die Mahnung, welche uns die Natur gibt: wir schließen die Pflanzenfrühlingsperiode. —

---

4. Frühlingsleben der Thierwelt.

A. Das Erwachen der Winterschläfer.

„Jetzt tritt der warme Frühling auf die Berge,
Drum wachet auf und sprenget eure Särge!“

Wohl, die Winterschläfer thun es. Ganz leise, ganz allmälig dringen sie aus tiefem Schlafe zum Wachen hin-

durch. Nach und nach entwickelt sich im Körper der Unterschied von Muskel und Nerv; neue Empfänglichkeit für Reize tritt hervor, die Trägheit weicht nach Zersetzung des Fettes, Muskel und Nerv liegen einander näher, das Athmen wird leichter, die Lungen werden freier. Durch die fortdauernden Abscheidungen sammeln sich die Auswurfsstoffe im Darm und in der Harnblase und das Bedürfniß der Nahrung tritt wieder ein. So im Innern des Körpers. Von außen senkt aber die Sonne ihre wärmenden und leuchtenden Strahlen in die dunkeln Lagerstätten und so tritt denn, vermöge der Harmonie des Lebens mit der Außenwelt, die Erhöhung der Reizempfänglichkeit, so wie die Aufregung des Gemeingefühls und das davon abhängige Erwachen der Triebe grade dann ein, wenn die Außenwelt die Befriedigung dieser Triebe gestattet. Kein Winterschläfer erwacht z. B., ohne daß der Tisch für ihn gedeckt ist. —

Ein Theil der Insecten verläßt sein Winterlager bereits Ende Februar, die meisten im März, im April, nur wenige im Mai. Die Bienen fliegen meist im April aus; die Hummeln steigen aus dem Boden und Laufkäfer tummeln sich auf sonnigen Rainen. Die ersten Maikäfer zeigen sich auch bald. Der Citronenfalter und der kleine Fuchs, die Herolde „des Reichs der fliegenden Blumen,“ erheben sich in's warme Luftmeer, das durch seine leisen und lauten und lauen Wellenschläge alle Schläfer erweckt und allen Schein-

tod, allen Winterschlaf in neues Leben verwandelt. Ihr Blut (Chylus) ist nun auch dünner. — Der Regenwurm wurde schon Ende Februar mobil gefunden. — Die Schnecken erwachen, je nachdem die Wärme des Frühlings sich einstellt, im März bis Mai. Sie öffnen ihr verschlossenes Haus und stoßen den Kalkdeckel ab, etwa bei 10° R. Wärme. Wenige kriechen erst im Anfange des Juni aus ihrer Behausung. — Kröten und Frösche verlassen ihr Winterlager im März oder April. — Die eigentlichen Schlangen, die graubraune und blaßgelbe Ringelnatter, findet man bereits Ende Februar oder Anfang März bei warmem Sonnenschein im Freien. Die Blindschleiche erwacht im April. Sie hat ihr ganzes Fett verloren und auch die übrigen Schlangen sehen am Bauche sehr glatt oder, wie Lenz sich ausdrückt, sehr hungrig aus. — In demselben Monate erwachen auch unsere drei Eidechsen, die grüne, graue und gelbe. — Der Igel erwacht dauernd, nachdem er vorher schon zeitweise den Winterschlaf unterbrach, im März und April. Sank seine Eigenwärme im Winterschlaf auf $3^1/_2{}^0$ R. bis $1^1/_2{}^0$ R., so steigt sie nun, nachdem das Thier erweckt worden, auf 28° R. — Die Fledermäuse zeigen die auffallendsten Verschiedenheiten. Die gem. und langöhrige Fledermaus soll schon in den warmen Tagen des Februar, die Hufeisennase und die frühfliegende noch früher ausfliegen. — Das Murmelthier weckt die Frühlingssonne Ende April. Dieser Lang=

schläfer schläft ununterbrochen, ist aber jetzt sehr dürr und abgemagert. Der Hamster erwacht von den einem tiefern Winterschlaf unterliegenden Säugethieren im Zustande der Freiheit wohl am frühesten. Nach Sulzer findet man die ersten Hamster nach der Mitte Februars erwacht in ihrem Baue. Sie öffnen das Ausgangsthor aber erst Mitte März. Sein Erwachen ist sehr possirlich. Anfangs, sagt Bechstein, entwickelt sich die zusammengepreßte Lage seiner Glieder und er dehnt sich aus. Bald darauf hört man deutlich sein Athemholen; er öffnet den Mund, gähnt und gibt so verdrießliche, knurrende Töne von sich, als ob es gar nicht angenehm sei, daß er erwacht ist. Hierauf öffnet er blinzend die Augen und versucht sich zu setzen, was ihm aber erst nach einigen Versuchen, bei welchen er taumelnd bald auf die rechte, bald auf die linke Seite fällt, gelingt. Nun wagt er auch sich aufzurichten und auf seine vier Beine zu stellen; es gelingt ihm und er dehnt sich und holt mit Schwierigkeit Athem. Endlich fängt er an, erst herumzu wandern, dann herumzurennen und zuletzt sich zu putzen, zu streichen und seine Nahrung zu suchen, und ist so in einigen Stunden und weniger ganz der böse und thätige Hamster wieder, der er vorher war, ehe er einschlief. — Die Thiere der Gattung Siebenschläfer vermag der Frühling sehr schwer zum anhaltenden Wachen zu bringen. Die Haselmaus erwacht wohl erst, freilich schläft sie nicht ununterbrochen, Ende

Juni oder Mitte Juli, eben so die Bilche oder der eigentliche Siebenschläfer und die Eichelmaus oder der Gartenschläfer. Sobald die Eichelmaus erwacht, sperrt sie das Maul weit auf, läßt ein feines Grunzen hören, der Bauch bläht sich langsam hoch auf, und unter Grunzen und Krümmen findet sich der Athem immer mehr, bis sie nach 5 bis 8 Minuten ganz munter ist. — Der Bär, noch immer ein vaterländisches Thier, verläßt sein Winterlager, wenn der Schnee geschmolzen ist. Der arme Petz hat aber noch üble Nachwehen zu tragen. Seine Därme sind bis auf etwas Darmschleim ganz leer und nur im Mastdarme haben sich steinharte, unverdaute Stoffe angehäuft, welche nun, und zwar unter größten Schmerzen, bei Angstgeschrei und oft mit Blut abgehen, wobei das Thier sich so anstrengen muß, daß es Bäume umklammert und mit den Klauen zerkratzt. —

Träge gehen die ausgebildeten Thiere in den Winterschlaf, verjüngt und lebensfrisch kommen sie aus ihm hervor. Die Magerkeit wird bald getilgt; denn noch einmal so tapfer beißen die Zähne ein und noch einmal so gut schmeckt das Fressen. Der Winterschlaf ist in That und Wahrheit eine Auferstehung, eine Erneuerung, eine Wiedergeburt und Verjüngung. Das Thier sammelt sich wieder in sich, es findet sein angeborenes, ureigenes Wesen, seine frühe Jugend wieder, so daß z. B. das gezähmte Murmelthier alle seine mühsam und künstlich aufgedrungenen Kunst-

stückchen vergißt und wieder wild, d. h. natürlich und wieder so wird, wie es die angeborene Natur, wie es der Bau des Gesammtorganismus will.

Von dem Erwachen der Winterschläfer gehen wir zu einer Erscheinung über, die ihm entspricht, zur Ankunft der Sommervögel.

B. Ankunft der Sommervögel.

Mit dem Vogel sind gezogen
Seine Kinder über Meer.
Droben ward der Himmel trüber;
Drunten brausten Sturmeswogen;
Und die Kinder klagten sehr.
Ach, wie kommen wir hinüber?
Nirgends will ein Land uns winken
Und die müden Schwingen sinken.
Aber ihre Mutter sagt:
„Kinder, bleibet unverzagt!
Fühlt ihr nicht im Tiefsten innen
Unaufhaltsam einen Zug,
Neuen Frühling zu gewinnen?
Auf! in Jenem ist kein Trug!
Der die Sehnsucht hat gegeben,
Er wird uns hinüber heben
Und auch trösten balde, balde
In dem jungbelaubten Walde."

(A. J. Fröhlich.)

Glauben, siegbewußten Frühlingsglauben können wir von euch lernen, ziehende Vögel. Aber warum, so frage ich euch, verlaßt ihr Nubien und Egypten, euer Paradies, warum begebt ihr euch in die Gefahren einer sturmreichen Reise, warum kommt ihr wieder zu uns?

Drohender Mangel an Nahrung heißt sie gehen, reisen, kommen. Im Herbste zogen die Sommervögel fort von uns, weil ihnen die andringende Kälte die Insecten raubte; jetzt raubt ihnen die Insecten der heiße, verderbenbringende Wind der Wüste und nöthigt sie zur Heimkehr in die Heimath. „Die Vögel fliegen von uns weg," sagt der ehrwürdige, vogelkundige Naumann, „der Wärme entgegen, eine immer gleiche Temperatur der Luft zu genießen und ihre Tafel mit denselben Speisen besetzt zu finden, bis dahin, wo sie sich dieser Ursache wegen einige Zeit aufhalten, um nachher eben wieder so die Rückreise beginnen zu können. So wie sie also von der ihnen folgenden Kälte nach und nach von uns fortgetrieben werden, so muß sie im Gegentheil eine größere Wärme, als ihnen angenehm ist, zum Rückzuge bestimmen, und so wie sie dieser auszuweichen suchen, zu uns nach und nach wieder herdrängen." Uns, wem? Nur so dem deutschen Lande im Großen und Ganzen? Mit nichten. Der Fink will wieder seinen heimathlichen Baum, mit dieser Krone, diesen Aesten; die Nachtigall

sehnt sich wieder nach ihrem Busch im traulichen Dickicht; die Schwalbe nach dem wohnlichen Gesimse über'm Fenster; das Rothschwänzchen nach dem Balken am Hause; die Grasmücke nach dem verborgenen Strauche, wo sie im verflossenen Jahre ihre Kinder gebar, nährte und erzog; der Storch nach dem alten Neste auf dem Dache; der Wiedehopf nach der Höhle im Baume, einem Punkte des Erdballs. Ihr armen Wanderer, welch kühnes Ziel steckt ihr euch! Wer soll denn über Inseln und Meere, über Gebirge und weite Ebenen, von Land zu Land euch Führer sein? Man rühmt von der jetzigen Ausbildung der Schifffahrtskunde, daß zwei Befehlshaber von Schiffen mittelst der Karten und Magnetnadeln sich genau auf einem vorher aus der Ferne bezeichneten Punkte des Meeres zu treffen wissen. Die Magnetnadel im Vogel leistet mehr. Wenn inmitten des Oceans ein ermüdeter Vogel des Nachts auf dem Maste ausruht und durch den Lauf des Schiffes weit abgebracht wird von seinem Wege, so findet er doch gleich und ohne alle Mühe den Endpunkt der graden Linie seines Reiseziels wieder. Er bleibt in so vollkommenem Zusammenhange mit der Erde und ist stets so wohl orientirt, daß er am andern Morgen, ohne zu zaudern, mit gutem Winde davon geht; es bedarf für ihn nur eines kurzen Besinnens. Er wählt, über dem unermeßlichen Abgrunde ohne Merkmal, ohne andere Spur als die, welche das Schiff zieht, schwebend, die grade Rich-

tung, welche ihn dahin führt, wohin er will. Da gibt es keinen bestimmten Punkt, wie auf der Erde, kein Ortszeichen, keinen Führer; nur die Strömungen der Luft, welche mit denen des Meeres in Beziehung stehen, wie Maury uns das so schön zu sagen weiß, vielleicht auch magnetische Strömungen sind die Lootsen dieser kühnen Reisenden nach dem einzigen Punkt auf dem ganzen Erdenrunde. Vertrauen wir darum unsern geflügelten Seglern. Sie finden das Ziel. Doch keine Regel ohne Ausnahme. Es fallen kleine Irrungen vor. So kommen in wärmern Monaten Vögel zu uns, die südlichere und wärmere Gegenden als unser Deutschland bewohnen. Die warme Temperatur der Luft leitete sie irre, weil sie durch irgend ein Geschick von ihrem Aufenthaltsorte verscheucht, vielleicht durch Stürme verschlagen, immer fortgetrieben, in fremde Länder kommen. So kommen südliche Wasser- und Sumpfvögel oft die Donau entlang, wie der sichelschnäblige Ibis, das Sandhuhn und der große Pelikan, nordische Vögel, wie der bassansche Tölpel, die Eiderente, das Patrel die Elbe entlang in's innere Deutschland. Durch mancherlei Zufälle können sie früher oder später gezwungen werden, den Fluß nicht weiter hinaufzugehen, und irren nun — traurige Gestalten! — im Lande herum, bis sie von der kälter werdenden Luft nach und nach wieder ihrer Heimath zugedrängt werden. Sie fliegen regelmäßig, indem sie zu uns kommen, vom Niedergange zum Aufgange

der Sonne, vom Abend zum Morgen. Welch ein schöner, ahnungsreicher Zug für das Gemälde des Frühlings, der Heimathsweg vom Niedergange zum Aufgange der Sonne! — Beim Rückzuge ferner aus ihrem Winteraufenthalte zu uns reisen die Zugvögel ungemein schnell, schneller als auf dem Hinzuge. Was treibt sie an? Ist's die Noth? Nein, es ist das Heimweh, es sind die schönen Bilder der Heimath, vielleicht auch der in ihnen nun schon rege werdende Trieb der Liebe. — Endlich ist die Reise vollendet. Wir begrüßen die Ankömmlinge, alte Bekannte, und beobachten sie. Manche kommen in ungeheuern Schaaren, wie mehrere Drosselarten, Kraniche u. s. w. Ihre größte Stärke erhalten solche Gesellschaften aber erst im Verlaufe des Zuges. So sah einst ein Reisender im April drei Züge von Störchen aus Egypten zurückkehren. Jeder dieser Züge brauchte drei Stunden zum Vorüberziehen und die Breite desselben ließ sich auf eine halbe Meile schätzen. Andere Zugvögel kommen dagegen weit einzelner zurück, ja manche ganz gesondert, wie die Wasserläufer und viele Sumpfvögel. Oft bilden die Geschlechter einer Art von einander abgesonderte Heerden. Gewöhnlich kommen, wie z. B. bei den gem. Finken, Störchen u. s. w. die Männchen eher an, als die Weibchen. Wie bei den wandernden Hirtenfamilien der Steppe, bemerkt Masius treffend, das Haupt voranzieht, um neue Weiden zu suchen, dann zurückkehrt, die Seini-

gen nachzuführen und endlich wieder anlangt und am Orte der Wahl unter feierlichem Anrufe die erste Zeltstange in die Erde stößt: so zieht auch der Storch wohl eine, zwei Wochen vor dem Weibchen voraus und bei uns ein, um Rundschau zu halten. Und wenn er nun die alte übermooste Dachfirst mit dem verlassenen Neste, wenn er den Brunnen im Hofe und die breitästigen Bäume daneben wiedergefunden, wenn er die Gegend umher erkundet, dann verschwindet er, um des Nächsten mit dem Weibe wieder zu erscheinen und unter seltsamen Verbeugungen und fröhlichem Geklapper sie als Herrin einzuführen und sofort das schadhaft gewordene Nest auszubessern oder den Neubau zu beginnen. Damit ist die Besitzergreifung erfolgt, der Storch hat sich häuslich eingerichtet und es treten die Elternsorgen in ihre Rechte. Kommt nur eins von den Gatten zurück, so bringt es den Sommer einsam und traurig hin; doch im nächsten Jahre erscheint es mit einem neuen Gatten. Stirbt im Winter das Storchpaar, so nimmt ein jüngeres Besitz von seinem Neste. Werden sie verstört, so vergehen wohl viele Jahre, ehe sich zufällig wieder andere einnisten. So ererbt sich die Wiege von Geschlecht zu Geschlecht. —

Die Zielpunkte, im Hinblick auf den großen Erdball nehme man es wörtlich, sind erreicht. Mit dem Raume sind wir fertig. Die Ankunft der Vögel hat aber auch ihre gro=

ßen, vielsagenden Gesetze der Zeit. Wann, ihr Vögel, erscheint ihr in der Regel? „Ein Storch unter dem Himmel weiß seine Zeit, eine Turteltaube, Kranich und Schwalbe merken ihre Zeit, wann sie wiederkommen sollen.“ So sagt Jeremias. Wissen wir denn aber diese Zeit genau? Kennen wir die äußersten Zeitabweichungen, kennen wir das Mitteldatum, kennen wir mit einem Worte den Kalender ihrer Ankunft? Hier ist noch viel Verdienst übrig; denn das frühe oder späte Eintreffen der Zugvögel ist (be)deutend für den frühen oder späten Eintritt des Frühlings, dieser aber wieder bedingt Menschenarbeit. Beispiele werden überzeugen. Das Jahr 1817 bot in Bezug auf die das Wetter vorausahnenden Zugvögel einen äußerst merkwürdigen Frühling dar. Naumann beobachtete; wir nehmen seine Ergebnisse auf. Den Vorwinter im November abgerechnet, war der eigentliche Winter sehr gelinde. Der Januar hatte am Ende schon mehrere Frühlingstage, und obgleich der Februar und März mit Stürmen, Regen-, Schloßen- und Schneeschauern abwechselten, so hatte ersterer doch schon einige schöne Tage und der März und seine letzte Hälfte fast durchgängig schönes Frühlingswetter. Dies hielt bis Anfang April an, dann aber wandelte es sich in sehr rauhes Wetter mit kalten Winden und Nachtfrösten um. Bei dieser anfangs so günstig scheinenden Witterung hätte man vermuthen sollen, daß alle früher zurückkehrenden Zugvögel in Menge ankom-

men und durchziehen würden; aber sie kamen zum Erstaunen des Kundigen nur einzeln und zogen so langsam, daß manche, deren ganzer Zug gewöhnlich in zwei Wochen beendigt ist, eine drei bis vier Mal längere Zeit darauf verwandten. Obgleich die Zeit der Ankunft mancher Arten da war, so suchte man sie doch vergebens an ihren Brutstätten und man traf sie höchstens nur einzeln, aber einzelne auch lange nachher noch an; so Drosseln, Waldschnepfen und fast alle Sumpf- und Wasservögel. Die Strandvögel trieben sich Monate längs der Sümpfe und an den Ufern der Gewässer umher und schienen nicht weiter zu wollen, ja, die zuerst angekommenen Kibitze hatten schon Junge ausgebrütet, als man noch Heerden dieser Vögel auf dem Zuge sah. Noch wollte sich keiner der kleinen von Insecten lebenden Vögel zeigen. Die Stachelschwalbe, das Gartenrothschwänzchen, der Wiedehopf erschienen höchst einzeln nach dem 10. April; doch es dauerte noch drei volle Wochen, ehe der eigentliche Zug ankam, nämlich bis zum Mai. Hier wurde es auf einmal warm, sanfte Regen und Gewitter machten die Temperatur der Luft höchst angenehm und alle zurückgebliebenen Vögel kamen nun in solcher Menge und in solcher Eile, daß während der drei ersten Maitage die Lüfte Tag und Nacht von tausenderlei Stimmen und Getöse widerhallten. Alle die, welche sich schon lange hier herumgetrieben hatten, brachen nun zugleich mit auf und in

wenigen Tagen sah man in den Sümpfen und an den Ufern Nichts weiter, als was an Ort und Stelle brütete, wovon Viele schon Eier u. s. w. hatten. Die meisten der kleinen Waldvögel kamen ebenfalls alle in diesen drei Tagen an. Die unstete Witterung hatte die Zugvögel so lange aufgehalten, bis die mit dem Mai sich einstellenden schönen, warmen, nun nicht mehr mit Kälte wechselnden Tage sie Alle zu uns herzogen und schnell nach ihren nördlichen Brutörtern hintrieben. — Ist die Witterung des Winters regelmäßig gewesen, so kommen auch die Zugvögel regelmäßig nach der Reihe an. Das besprochene Beispiel zeigt uns, daß ein später Winter ihre Ankunft verspätet und macht, daß die Zugvögel bei plötzlich eintretendem Frühlingswetter auf einmal gestürzt kommen. Manchmal irren und verrechnen sich aber die Vögel auch hier in der Vorausahnung des Frühlings. Es hat schon oft getroffen, daß sehr viele Vögel ankamen und wochenlang hier auf deutschem Boden durchzogen. Da trat plötzlich ein Nachwinter, mit tiefem Schnee und heftigen Frösten begleitet, ein, der ihnen die Nahrung entzog, so daß Störche, Kraniche, Schnepfen, Drosseln, Staare, Rothkehlchen und andere kleinere insectenfressende Vögel allerlei Schlupfwinkel aufsuchten, um sich nur vor der Kälte zu verbergen und hier den Hungertod zu sterben. Behielt das Wasser hier und da noch offene Stellen, so suchten sie diese auf und mancher erhielt dadurch noch sein

Leben, so wie die gesämefressenden in die Dörfer kamen und ihr Leben vor Scheuern und auf Misthöfen fristeten. — Aus dem Vorstehenden geht hervor: die Vögel haben eine Vorahnung und Verempfindung vom Frühlinge, von bevorstehenden Veränderungen des Wetters überhaupt, und zeigen dies durch allerlei Merkmale an. Ob sich ihre Wetterprophezeihung nun auf Tage oder höchstens auf 24 bis 36 Stunden erstreckt, mögen genauere, allgemeinere Beobachtungen, wo möglich an jedem Orte Deutschlands, erst an's Licht ziehen. — Für den Zeitpunkt der Ankunft der Zugvögel gibt es bereits einige Regeln. So gilt im Allgemeinen, daß diejenigen Vögel, welche spät fortziehen, auch weit früher zurückkommen, wie z. B. die Feldlerche; umgekehrt diejenigen Vögel, welche zeitig fortziehen, auch erst spät wiederkommen, wie z. B. der Pirol (Pfingstvogel). Die Strichvögel, wie Stieglitze, Hänflinge und Finken, welche uns nur verlassen, wenn Schnee und starker Frost eintritt, und dann nur Gegenden aufsuchen, wo das nicht ist, also oft nur 30 bis 50 Meilen weit ziehen, kommen gemeiniglich ein oder ein paar Tage nach dem Wegthauen des Schnees im März wieder an. Eben so zeigen sich auch bald nachher die Zugvögel, die im südlichen Europa überwintern, z. B. Staare, weiße Bachstelzen, Dohlen, wilde Gänse, Lerchen und auch dorthin gezogene Krähen und Finken. Solche aber, die nach Afrika ziehen, Schwalben, Wachteln, Pirole u. s. w.,

und Wärme und Sonnenschein mehr als andere lieben, kommen nicht sogleich nach dem Thauwetter, sondern warten ihre gehörige Zeit ab, wenn auch noch so schönes Wetter ist, können aber desungeachtet, wenn unser Winter sich einmal ungewöhnlich verspätet, noch Noth genug leiden. Gruppiren wir nun die Zugvögel nach der Zeit ihrer Ankuft, so ergibt sich ungefähr nach mittlern Verhältnissen die folgende Ordnung.

Ende Februar erscheinen: die Mistdrossel, die weggezogenen Finken, der Hänfling und seine Verwandten, der gemeine Staar, die Ringeltaube, die Holztaube, die Waldschnepfe und andere Schnepfen, die Baumlerche und die Feldlerche. Der letztern Ankunft verdient verzeichnet zu werden. Zu Linz, im Süden, sang sie 1852 am 31. März, etwas spät.

In der ersten Hälfte des März kommen an: die weiße Bachstelze, der Staar, wenn er nicht schon Ende Februar erschienen ist, der Kiebitz, durchziehende Falken und Schnepfen auf dem Striche. In der andern Hälfte des März sieht man: die gelbe Bachstelze, die Singdrossel, das Rothkehlchen, das Rothschwänzchen, den Kranich, die Schnepfen und andere Sumpfvögel, die Braunelle, die Gerstenammer, die Rohrammer, die Pieplerche, den schwarzkehligen Stein-

schmätzer, bisweilen auch den Weidenzeisig und den Storch. Nach dem Volksglauben kommt Langbein immer an einem und demselben Tage bei uns an, nämlich am 17. März. Daher der Spruch aus dem Froschmäusler:

„Sanct Gertraud heißet uns willkomm,
Mit Sanct Jakob ziehn wir davon.“

Im südlichen Deutschland und in der Schweiz, wo der Storch früher erscheint, gilt der 22. Februar (Petri Stuhlfeier) als Tag seiner Ankunft. Der Volksglaube hat also auch schon die locale und landschaftliche Verschiedenheit aufgenommen. Fritzsch in Wien sah ihn 1854 zuerst am 3. März. Am Rheine kommt er in Deutschland am 19. März an, öfters früher.

Anfang April zeigt sich: der braunköpfige Würger, die Haarschnepfe, die Pfuhlschnepfe, das Blaukehlchen, die Rauch- und Uferschwalbe, der braunkehlige Steinschmätzer, die Sperlingsammer, die geschwätzige, die schwarzköpfige und die grüne Grasmücke, der Rohrsänger, der Sprosser, der Fitis, der Wendehals, die große Wasserralle, die Nachtigall, der Kuckuck. Die Hausschwalbe beobachtete man 1852 zu Linz am 12. April, die Nachtigall in Glogau am 22. April (1852). Ihr Mitteldatum ist für Schlesien ungefähr der 18. April.

Ende April hat man Gelegenheit zu begrüßen: den kleinen, grauen Würger, den Kampfhahn, die Zaunammer, das Laubvögelchen, die rostgraue Grasmücke, den Spitzkopf, den Dorndreher, die Gartenammer, den schwarzrückigen Fliegenfänger, den Pirol, die Mandelkrähe, die Turteltaube, die Mauerschwalbe.

Im Mai, oft auch früher, melden durch Schreien und Jubeln ihre Ankunft: der gewöhnliche Strandläufer, die Meerlerche, die übrigen Fliegenfänger, die Bastardnachtigall, die europäische Nachtschwalbe, die Wachtel, der Wachtelkönig und die übrigen Wanderer. In Wien beobachtete man das Schlagen der Wachtel zum ersten Male 1852 am 23. Mai, 1854 am 3. Juni. Die insectenfressenden Singvögel machen aus leicht begreiflichen Gründen den Schluß.

Die große Verschiedenartigkeit in ihrer Nahrung trägt gewiß viel zu ihrer genauen Kenntniß der Jahreszeit bei. Sie verändert sich mit dem Jahreswechsel und darin liegt für die Vögel eben die Nothwendigkeit des Ortswechsels. Dies beobachten wir nicht nur bei den kommenden Sommervögeln, sondern auch an den fortziehenden nordischen Vögeln, unsern Wintergästen. Kommen und Gehen liegt, wie im Leben überhaupt, so auch hier im Leben der Vögel, neben einander. Anfang März kehren wilde Gänse, Dohlen, Singdrosseln und Wachholderdrosseln nach dem Norden zu-

rück und die Bachstelze, der Steinschmätzer und der Pieper, welche vor dem Winter Islands geflohen waren, lassen sich durch das Brausen der Nordsee nicht schrecken und suchen ihre entlegene Insel wieder auf: mit derselben Sicherheit und Seherkraft, wie unsere Sommervögel. Wir trauern nicht über die Scheidenden und sagen, einen Hoffmann'schen Vers travestirend:

„Gäste, ade!
Scheiden thut weh.
Aber euer Scheiden macht,
Daß jetzt mein Herze lacht."

Von den wandernden Luftthieren gehen wir weiter zu den wandernden Wasserthieren; denn wie die Vögel, so wandern im Frühlinge auch die Fische aus dem Meere wieder in die größern Flüsse und Bäche unsers Landes ein, so die Alse oder Maifische, die Sardellen, der Stör, der Lachs oder gemeine Salm. Störe, Alse und Lachs steigen im Mai aus der Nordsee in den Rhein, die Elbe und Weser und laichen hier. Merkwürdiger Weise nehmen diese Fische, wie die Vögel, ihre alten Brüteplätze wieder ein. Die Lachse ziehen in geordneten Schaaren in der Laichzeit in sechs Wochen gegen 100 Meilen aus dem Meere die Flüsse hinauf. Kommt ihnen dabei ein Hinderniß, ein Wehr, ein Wasserrechen, so schnellen sie sich darüber hinweg, wenn die Höhe nicht viel über drei Fuß beträgt, indem sie den Schwanz

nach dem Kopfe hinbiegen und dann plötzlich mit demselben ausschlagen. Der Stör legt an 800,000 Eier. Ein recht schönes, warmes Frühjahr begünstigt mit dem Wachsthume der Wassergewächse das Gedeihen der Brut. Die kleinern Fische gesellen sich gewöhnlich in gleicher Gattung in großen Massen an geeigneten Orten, z. B. im Schilfe, Holze, Grase zu einander. Hier tummeln sie sich, drängen sich durch engverwachsene Stauden, Zweige u. s. w. und erreichen so das Absetzen des Rogens und des Milchsaftes unter großem Geräusch. Die meisten Fische kommen dabei aus der Tiefe herauf und machen zu diesem Zwecke kleine Bewegungen, wie andere große Reisen. Manche laichen indeß auch auf dem Grunde, an Steinen und dergleichen, ja selbst unter dem Eise, wie die Aalraupe. Ist die Laichzeit vorüber, so trennt sich die Gesellschaft und ihre Mitglieder kennen sich unter einander nicht mehr. Ganz anders ist es bei großen, namentlich bei Raubfischen. Diese scheinen sich lange vorher aufzusuchen und leben, wenn auch nicht in naher Berührung, denn das erlaubt der Brotneid nicht, so doch in nicht gar weiter Entfernung von einander. Hat der Fischer z. B. ein Männchen gefangen, so rechnet er fast mit Gewißheit darauf, auch bald den andern Theil zu bekommen; denn seine Erfahrung hat ihn gelehrt, daß von großen und namentlich Raubfischen immer ein Paar in einem Bereich angetroffen wird. Warmes, gewitterreiches Wetter hat zur

Laichzeit einen großen Einfluß auf die Wasserbewohner, namentlich auf Schleien, Welse, Aale, Aalraupen, Schlammpeizger und Hechte. Bei Donner und Blitz verlassen diese Thiere dann ihr gewöhnliches Lager, werden sehr unruhig, ziehen und schieben kreuz und quer und drängen sich an die Ufer, als wollten sie dem Wasser entfliehen und auf dem Lande Ruhe suchen. Ganze Schaaren verirren sich oft bei dieser Gelegenheit in die ihnen vom Fischer listig und wohlberechnet gestellten Netze. Hier gleichen sie ganz den Schafen. Hat erst ein Fisch den Weg in das Netz gefunden, so folgen auch die andern.

Nach der Laichzeit sind die Fische ruhiger, fressen wenig, lassen sich wochenlang nicht sehen und haben ein mageres, wenig schmackhaftes Fleisch. Demnach werden grade zur Laichzeit die meisten Fische gefangen. Wäre der Fang im Gegentheil zu dieser Zeit durch ein Gesetz geschützt, wie das Schießen des Wildes in der Schonzeit, etwa von Anfang März bis Ende Mai, so müßten sich in wenig Jahren die Fische in unsern Gewässern außerordentlich vermehren und wir würden sie dann nicht mehr so theuer bezahlen dürfen. Große Ausbeute verspricht künftig die künstliche Fischzucht, die auf Aussaat von Fischsamen in bisher brachgelegenen Gewässern, auf Züchtung von edeln Arten, die den Gewässern bisher fremd waren, auf einen rationellen Betrieb,

wie er in der Viehzucht bereits besteht, ausgeht. So zieht der Mensch auch Fisch und Wasser, nach und nach Alles in das Bereich der rationellen Arbeit.

C. Umfärbung der Thiere.

Wir besprachen bis jetzt die Frühlingswanderschaften im Thierreich. Daneben stellen wir Frühlingswandlungen und Verjüngungen der Thiere.

Der grüne, junge Blätterschmuck der Bäume, die ihr braunes Winterkleid abgeworfen haben, entspricht dem Hochzeitskleide der Vögel, die ihr Winterkleid oder Reisekleid durch frische schillernde Farben erneuern. Die innere, durch Liebe verjüngte Stimmung prägt sich somit auch äußerlich aus in dem schönern, glänzendern Hochzeitsgewande. Die Frühlingsverfärbung ist für die Vögel, die sich nur einmal und zwar im Herbst mausern, von dem großen Kenner der Vögel einfach und überzeugend erklärt und nachgewiesen. Alle jungen Federn haben nach der Herbstmauser einen anders gefärbten Rand. Dieser reibt sich den Winter über, während der Reise und auch wohl noch in der ersten Zeit nach der Ankunft, ab und nun erscheinen andere Farben und ein zum Theil ganz anderes Kleid, das Hochzeitsgewand. So haben

beim Gartenrothschwänzchen die meisten Stirnfedern, die aschblauen Nacken- und Oberrückenfedern breite, braungraue Säume, die schwarzen Federn der Kehle und die schön rost-rothen der Brustweite weiße Ränder. Diese Ränder be-decken anfangs vollständig die schönen Farben; aber nun, im Frühlinge sind sie abgerieben und die Farben stehen rein da, treten mit der ganzen Farbenpracht hervor und reizen den Blick des Beobachters durch die Frische und Lebhaftig-keit ihrer Farbentöne.

Diesen einmalig sich mausernden und jetzt im Frühlinge auf die angegebene Weise sich schmückenden Vögeln stellte man bisher andere mit zweimaliger Mauser gegenüber. Die erste Mauser ging nach dieser Ansicht im Frühlinge vor sich, die alten Federn fielen danach ganz aus und die neuen bildeten dann das Hochzeitskleid. Diese Frühlingsmauser ist jetzt ganz in Frage gestellt, die Herbstmauser bleibt da-gegen völlig unangetastet. Man spricht jetzt einer bloßen Verfärbung der Federn das Wort, die aber nicht ausschließt, daß fertige Federn an den Rändern und der Spitze durch neu erwachtes Wachsthum sich weiter ausbilden können, oder daß während der Färbung zugleich einzelne ausgefallene Federn durch neue ersetzt werden, die nicht ver-bietet, daß man sie als unvollkommene Mauser benennt. Davon kann man sich durch folgende Versuche überzeugen. Man wähle Stuben-, oder Hausvögel, deren Hochzeitskleid

möglichst auffallend vom Winterkleide unterschieden ist, mache an einzelne Federn Einschnitte mit der Schere und diese scharf gemerkmalten Federn werden verfärbt im Hochzeitskleide erkannt werden. Dieser einfache Versuch verwirft schlagend die vollständige Frühlingsmauser. Als Beispiel der Frühlingsverfärbung wollen wir die Fliegenfänger herausgreifen. Die Fliegenfänger kehren in einem einfachen, grauen Reisekleide zurück. Schon einige Tage nach ihrer Ankunft sind viele Federn an Rücken, Kopf und Schultern der Männchen mit dunkeln Längsstreifen versehen, denen sich auch bald ein schwarzer Farbestoff der Flügeldeckfedern beigesellt. In vierzehn Tagen wird das Hochzeitskleid in folgender Weise fertig. Der dunkle Farbestoff zieht sich aus den späterhin weißen Theilen in das tief schwarze Gefieder allmälig zurück, wonach bei dem Kragenfliegenfänger der früher völlig undeutliche Stirnfleck, der Halskragen, Bürzel und zum Theil noch sehr kleine Spiegel immer weißer hervortreten und zugleich die ganze Unterseite reiner weiß wird. In gleichem Grade, und gleichzeitig verwandelt sich das vorhandene Grau in Schwarz. Dies erscheint zuerst in dunkeln Saftstreifen; dann erscheinen die meisten Federn halbgrau und halbschwarz, und erst nachdem sich der ganze Mantel und die Flügelfedern mit schwarzem Pigment bedeckt haben, beginnen auch die Schwingen und Steuerfedern sich zu verfärben. Das ein Beispiel der Verfärbung. Wie soll man sich nun selbe er=

klären? Die Federn sind todte Horngebilde der Oberhaut. Nach Ausbildung der Feder schrumpfen die ernährenden Gefäße zusammen, sie trocknen ein und liegen als sogenannte Seele in der Spule. Wie können nun todte Gebilde zu neuem Leben erwachen? Wie kann denn die todte Seele wieder lebendig werden? — Schlegel hat einen Zusammenhang zwischen Verfärbung und dem neuerwachten Geschlechtstriebe nachgewiesen. Aber wie kann dieser auf die Verfärbung einwirken? In Bezug auf die beiden ersten Fragen behauptet er, daß die Federn nicht todte Gebilde sind, daß ihr Wachsthum nur zeitweilig unterbrochen sei. Hierbei erinnert Schlegel an die Beobachtungen Naumann's, nach welchem weiße Enten bei Ernährung mit Fischbrut eine röthlichgelbe Farbe annehmen. Als Antwort auf die dritte Frage gibt er zu bedenken, daß eine durch den Gattungstrieb erhöhte Lebensthätigkeit, die Zeit der Ueppigkeit und Kraft, der gesteigerten Zeugungskraft wohl fähig ist, das für todt gehaltene Federkleid wieder zu beleben und in den allgemeinen Stoffwechsel wieder hineinzuziehen.

Wir müssen den Endspruch der Wissenschaft über die Schlegel'sche Anschauung noch abwarten, neigen uns aber mit voller Seele zu ihr hin. Sie steht in Harmonie mit dem Gesammtbilde des Frühlings; denn er ist aller Orten die Erneuerung, die Verjüngung, die Macht, die das Todte wieder belebt, das Mangelnde ergänzt, das Verbleichte und

Verschossene wieder färbt und frischt, daß es glänzt und prangt und leuchtet im hellen Frühlingsscheine.

Wie die Vögel ihr buntes Hochzeitskleid anziehen, so auch viele Säuger. Der Winterpelz wird abgelegt und ein viel lebhafteres und leichteres Sommergewand angezogen. Sah das Winterkleid vom Alpenhasen, Hermelin, Eisfuchs weiß aus, so nun das Sommerkleid braun, grau oder schwarz. Das Grau der Rehe wird braun, das Graubraun der Hirsche ein Röthlichbraun; bei den Fischottern, Steinmardern, Dammhirschen, Steinböcken das Dunkelbraun ein leichteres Hellbraun; das Gelbbraun der Wiesel ein helleres Gelblichroth; das Schwarzbraun des Iltis wird zu einem dem Frühlinge viel verwandtern Gelbbraun. — An Ort und Stelle könnten wir nun das Frühlingsleben der Thiere schildern, könnten zeigen, wie in dem Vogelleben von der Paarung und dem Nesterbau an, durch die Brütung, Aufziehung und Erziehung der Jungen hindurch, bis zur Ehescheidung hin, strenger Rhythmus, strenges Gesetz waltet. Allein das würde uns zu weit führen und wir geben für Wald- und Jagdthiere nur noch folgende Notizen mit den kernigen Ausdrücken des Waidmanns.

Im März balzen die Auer-, Fasan-, Haselhähne und die Schnepfen; Rebhühner und Wildenten paaren sich; die große Wildgans brütet. Die Raubvögel fangen an zu horsten. Die Bachen frischen, die Hasen setzen, Wildkatze und Edel-

marder werfen. Starke Rehböcke fegen; schwache Hirsche werfen ab.

Im April brüten die Raubvögel, die Rebhühner und Wildenten, zu Ende die Auer- und Birkhennen, junge Wildgänse fallen aus den Eiern; Fischotter, Fuchs, Steinmarder und Iltisse werfen Junge.

Im Mai frischen die jungen Bachen noch, die alten Thiere und Rehgeis setzen ihre Jungen an stillen sichern Orten. Ebenso die Hasen. Große Wildenten und fast alle Raubvögel haben Junge.

---

5. Das Frühlingsleben des Menschen.

A. Körperliche Einflüsse.

Wenig ist es, was wir über den Einfluß des Frühlings auf das körperliche Leben des Menschen zu sagen haben. Doch das Wenige selbst — wir theilen es redlich mit.

Mit dem Ausgange des Winters gehen dem Keller und der Küche meist die aufbewahrten Nahrungsstoffe aus. Fast

treibt die Noth zum — Fasten und die Fastenzeit ist in den Verhältnissen begründet. Die Fastenspeisen haben beim wirklich gleichen Gewichte einen geringern Nahrungswerth als andere Speisen. Sie sind mithin eine wahre Entziehungskost, wirklich Fastennahrungsmittel. Es ist auffallend, daß die Zeit der großen Fasten grade so fällt, wie sie dem Bedürfnisse des menschlichen Organismus entspricht, und wie sie von einem Arzte angeordnet werden müßte, wenn dieser zu Gunsten der Gesammtbevölkerung eines Landes allgemeine diätetische Maßregeln vorzuschreiben hätte. — Das bildende Leben tritt stärker als zu jeder andern Jahreszeit hervor. Die Scropheln erwachen. Hautausschläge, entzündliche Krankheiten und Blutflüsse, namentlich der Athmungsorgane, sind häufiger. Wechselfieber, Rheumatismen, Gicht, Schlagfluß treten häufig zur Zeit der Nachtgleiche ein. Lungenkranke, mit Lungenentzündung und Lungensucht sterben, wie im Winter, am häufigsten. — Die Sterblichkeit nimmt ab. Merkwürdigerweise fällt die mittlere monatliche Sterblichkeit mit der mittlern Temperatur zusammen, d. h. sie tritt ebenfalls vier Wochen später ein, als die mittlere Temperatur nach astronomischer Berechnung. Wie uns bekannt, fällt das Maximum der Sterblichkeit um so später, je kräftiger die Lebenskraft einer Altersstufe den äußern Zerstörungseinflüssen widersteht. Die Sterblichkeit der Null- bis Zweijährigen und Zwanzig- bis Fünfundzwanzig-

jährigen ist im März am größten, die der Drei- bis Zwölfjährigen und Sechzehn- bis Zwanzigjährigen im April und der Elf- bis Sechzehnjährigen im Mai am größten.

B. Frühlingsarbeiten.

Was nun die Arbeiten betrifft, die der Frühling dem Menschen mit dem Nachdruck der Nothwendigkeit dictirt, so ist vor Allem das Säen der Sommersaat von großer Bedeutung. Die richtige Saatzeit abzumessen erfordert Umsicht, allseitige Berücksichtigung der Naturverhältnisse, also große Beobachtungsgabe und Kenntniß der Natur. Da wollen die physikalischen Verhältnisse des Bodens in's Auge gefaßt, die chemischen Bedingungen durch Zufuhr von Dünger müssen in richtigen Massen gegeben werden, und der Boden will auch mechanisch tüchtig durcharbeitet und endlich auch die Keimungsfähigkeit des Samens sorgfältig geprüft sein. Die Saatzeit vom Sommerroggen und Sommerweizen fällt in der Regel in den März. Im April folgt dann gewöhnlich die Gerstensaat nach. Hafer, Gerste, Weizen, erst fingerlang, werden übereggt, damit keine feste Kruste das Eindringen der Feuchtigkeit und den Zutritt der Luft bei thauigem Boden hindert. Eine der wichtigsten Arbeiten des Monats aber ist die Bestellung der Kartoffelernte und der

übrigen Hackfrüchte (Rüben); Erbsen, Linsen, Wicken, rother Klee, diese wichtigsten Schmetterlingsblüthler, und der Frühlein werden ebenfalls im April noch in die Erde gebracht. In den Mai fällt die Saat von Luzerne, Esparsette, Spergel, Hanf, Buchweizen.

Vom Felde begeben wir uns in den Obstgarten. Im März wird das Steinobst in die Erde gelegt. Die Raupennester werden sorgfältig zerstört; denn einige warme Tage begünstigen das Auskriechen der Raupen in's Zahllose. — Spätestens im Anfange des Monats, vor dem Beginne des Säftesteigens, werden von späten Obstsorten noch Pfropf- und Copulirreiser gebrochen; ebenso werden Stecklinge von Stachelbeeren und Johannisbeeren, Quitten und Corneliuskirschen jetzt gemacht und in ein lockeres Beet in die Erde gesteckt. Es ist jetzt auch die beste Zeit, um Bäume auszuheben und zu versetzen. An warmen, windstillen Tagen des April wird die Veredlung der Bäume vorgenommen. Die Feinde der Obstbäume (Baumweißling, Goldafter, Wickelraupe) müssen tapfer verfolgt werden.

Im Mai wird noch copulirt; auch kann man jetzt in die Rinde pfropfen, am gedeihlichsten in den Morgenstunden. Kommt während der Blüthezeit starker anhaltender Regen, so müssen die Bäume mehrmals geschüttelt werden, damit sich die Blüthen sicherer befruchten. Die Insectenfeinde: Ringelraupe, Nonnenraupe, Baumweißling, Blaukopf, Span-

ner, Maikäfer, Blattläuse sind mit allem Fleiße zu vernichten.

Im Weingarten werden im März die Weinreben noch weiter abgedeckt, aufgezogen und die Stöcke behackt und gedüngt, im Mai zum zweitenmale behackt und vom Unkraute gereinigt. Auf den ungebetenen röthlichblauen Gast, den Rebenstecher, ist Jagd zu machen.

Die Pflanzen im Hausgarten verhalten sich zu den Ackerpflanzen wie Hausthiere zu Halbgezähmten. Die Gartenpflanzen sind in der Regel von zarterer Natur. Die Frühlingswärme bestimmt hier den Anfang der Gartenarbeit. Im März werden schon eine Menge Pflanzen gesäet: Majoran, Petersilie, Spinat, gelbe Rüben, Schnittsalat, Gartenkresse, Kohlrabi, Kopfsalat, Bindsalat, Spargelkohl, Wirsing, Rosenkohl u. s. w. Andere, wie Lawendel, Thymian, Salbei, Krausemünze, Knoblauch, Schnittlauch werden umgepflanzt. Winterzwiebeln werden zertheilt, Erdbeerbeete gelockert, Sommerrettige und Zwiebeln gesäet und die überwinterten zum Samentragen bestimmten Gemüsepflanzen, Kopfkohl, Braunkohl, Kohlrabi, Wirsing, rothe Rüben, Petersilienwurzeln, Möhren, Sellerie, Zwiebeln, Kohlrüben, bei günstiger Witterung an die bestimmten Plätze verpflanzt. Der Krieg gegen die Werre ist noch nicht zu Ende; er wird noch der Raupe der Mangoldeule erklärt. — Im April, in der ersten Hälfte, ist die beste Zeit zu

Anlage neuer Spargelbeete. Um die Saat der Monatrettige vor Erdflöhen zu schützen, säet man Kresse als Ableitungsmittel nebenan. In oder vor der Mitte verpflanzt man frühen Kopfsalat und Sommerendivien in's freie Land. Die Erdflöhe sind am lästigsten. Die Raupen des Spinatspinners und die weiße Bärenmotte auf Salat beginnen ihren Fraß. — Im Mai ist die Vertilgung des sogenannten Unkrauts eine vorzügliche Sorge. Blumenkohl, Kohlrabi, Wirsing, Wälschkohl, spätes Roth = und Weißkraut, dann Petersilie, Möhren können ausgesäet werden. Mitte Mai werden die Meerettigbeete angelegt.

Mit dem Feldbau in unlöslicher Beziehung steht die Viehzucht. Das mehr arbeitende Zugvieh erhält im März mehr Futter. Die Bienenstöcke werden beschnitten. Im April wird der Uebergang zum Grünfutter gemacht. Kühe werden zum Stier gelassen; die Schafe zur Schur vorbereitet; das Federvieh brütet; die Streichkarpfen werden ausgesetzt; die laichenden Fische und Eier legenden Krebse geschont. — Im Mai gehen die Schweine auf die Brache. Das Grünfutter beginnt und damit auch das Aufblähen des Rindviehes. Der Teichbesatz dauert fort. Der Krebsfang beginnt und wird im August noch geübt.

Der Landmann hat billig im Frühlinge den Vortritt. Die Arbeiten des Forstmannes hatten im Winter ihren Höhepunkt erreicht. Im März beendigt er seine Ernte.

Nur im Gebirge werden für die Holzschuhmacher, Geräth-arbeiter die Buchenspalthölzer ausgewiesen. Der Abtrieb in den Niederwäldern, ferner jener der Kopfhölzer hat seinen vollen Gang. Sobald die Erde aufgethaut ist, wird die Stockrodung begonnen, um die Schläge noch so viel als möglich zur Frühjahrscultur zu bringen. Für die Färber und Hutmacher wird die Rinde von den Erlenklötzern geschält. Die Köhlerei und Theerschwelerei wird in Gang gesetzt. Da, wo Pechbenutzung besteht, werden Fichten angelacht und die Kiefern eingepfannt. Alle Geräthholzarbeiten, die bei anhaltender Kälte im Walde nicht zulässig waren, werden nun eifrig betrieben, wie das Bindeholzarbeiten, Felchen- und Muldenhauen, Reiser- und Bandwindenschneiden. Der Verkauf der Eichenschälrinde wird eingeleitet, eben so der überflüssige Waldsamen verkauft. Vor Allem werden die Pflanzungen der Laubhölzer in Angriff genommen, alle Laubholzpflanzen, welche zur Verpflanzung bestimmt sind, werden aus den Pflanzschulen ausgehoben, auf die Pflanzstätte verführt und daselbst zweckmäßig eingeschlagen. Setzstangen und Stecklinge von Weiden und Pappeln werden geschnitten und in die Erde gebracht. An diese reiht sich die Nadelholzpflanzung. Es werden ferner die überwinterten Samen, Eicheln, Buchen, Eschen und Hainbuchensamen angebaut und der Boden zu Saatkämpen gehörig rigolt und zur Nadelholzsaat verwundet. Die Samenklängelung

in den Winterdarren wird mit Eifer fortgesetzt. Die von der Herbstpflanzung während des Winters vom Frost gehobenen Pflanzen sind wieder gehörig festzudrücken. Zum Forstschutz gegen die Raupen der Kieferraupe und die Puppen der Forleule, des Föhrenspanners werden dieselben Maßregeln wie in den frühern drei Monaten eingeleitet. Die von dem kleinen Rüsselkäfer (Curculio notatus) angefallenen Kieferstämmchen werden vor dem Ausfluge des Käfers ausgerissen und sammt den in den Wurzelknoten eingebohrten Käfern verbrannt.

Wenn bei eintretender milder Witterung an einzelnen Fichtenstämmen durch das Abfallen der Rinde, nebst den untersten Aesten, deren Befallen mit Borkenkäfern bemerkt wird, werden selbe gefällt, sogleich aus dem Walde geschafft und verbrannt. Ist die Witterung so warm, daß der Borkenkäfer ausfliegt, so sind Fangbäume zu fällen. Bei Ankunft des gemeinen Staars, der zur Vertilgung schädlicher Insecten sehr nützlich ist, werden in den Waldungen an geeigneten Orten, wo sie nicht in hohlen Bäumen nisten können, Staarhäuschen aufgerichtet. Der wilde Jäger wird zahm und immer zahmer und endlich wird er Hirt. In diesem Monate beginnen Auer- und Birkhahnbalz und Schnepfenstrich. Der Rückstrich nordischer Enten wird auch benutzt. Hütet euch, ihr armen Wanderer, unsere Wintergäste! Den Füchsen wird durch Klopfjagden und beim Bau,

den Raubvögeln bei der Uhuhütte nachgestrebt. — Im April wird in den Gebirgsforsten die Brennholz- und Spaltholzerzeugung eifrig fortgesetzt, in den Landforsten müssen alle Schläge gehörig geräumt sein und bloß das Stockroden wird eifrig betrieben. Das Holz zu Pulverkohlen wird gehauen und geschält. Weiden zu Reifen und Korbflechten werden geschnitten, die Eichenschläge zu Loheschälen angewiesen, der Birkensaft wird zu Birkenwasser gesammelt und die Grasbenutzung verpachtet. Mit Pflanzung der Laubhölzer wird bis Mitte dieses Monats fortgefahren; die Nadelholzpflanzung und das Ausklängeln der Samenzapfen wird stark fortgesetzt. Die Nadelholzsaaten werden mit Berücksichtigung der in der Gegend stattfindenden Spätfröste von Anfang bis zu Ende dieses Monats durchgeführt. Wo der Fichtenkäfer und Kiefernbastkäfer drohen, werden Fangbäume gefällt und so wie sich der Maikäfer zu Ende des Monats zeigt, werden die Käfer gesammelt. Die Raupen des Kiefernspinners kriechen auf die Bäume; selbe werden bei schlechtem Wetter in den Rindenritzen und an den Stämmen zerdrückt. Die brütenden Raubvögel werden bereits aus dem Neste geschossen. — Im Mai wird in den Schalwäldern die Eichenspiegelrinde geschält und Reifstöcke, die sich nun gut spalten, und Korbweiden werden geschnitten. Die Köhlerei und Theerschwelerei sind in vollem Gang. In den Fichtenwaldungen, wo der Safthieb eingeführt ist, be-

ginnen die Holzschlagsarbeiten. Das Stockroden wird fortgesetzt, für Fichtenlohe und Flößholz werden die Schläge angewiesen. Das Torfstechen beginnt bei günstiger Witterung. Die Nadelholzpflanzungen und die Fichtensaat werden nur noch in rauhen Lagen und Gebirgen fortgesetzt. Die Rüsselkäfer werden in Fanggräben und Fangbündeln und in mit der Bastseite doppelt aufgelegter Kiefer= oder Fichtenborke gefangen und gesammelt. Die Entwicklung der Brut des Kiefernbastkäfers wird fleißig beobachtet, die Maikäfer und zugleich die fressenden Larven der kommenden Generation werden fleißig gesammelt. Die Chrysomelen werden in Fangschirme abgeklopft, die Raupen des Kiefernspinners werden durch das Anprellen an Stangen und in Fanggräben gesammelt und die Räupchen der Nonne werden, in Familien sitzend, zerrieben. Im Mai ist der Jäger der Beschützer des nützlichen Wildes; denn Ruhe, Frieden und Liebe herrscht in der ganzen lieben Natur. Nur jungen Füchsen wird noch nachgesucht, die am Tage vor ihrem Baue spielen, und den Raubvögeln wird in ihrer Wiege, bei ihren Nestern, durch Schuß und Fang, nachgestrebt.

Nur die Arbeit ohne Intelligenz ist Last und Prosa des Lebens, nicht die auf dem erkannten Naturgesetz ruhende. Dennoch bleibt die Arbeitsseite immer die schwerste, die härteste Partie des Menschenlebens. Um so heiterer, leichter, poetischer ist dagegen die Festseite, die Ruhezeit, die der

Arbeit das Gegengewicht hält. Wir schildern nun die Gemüthsstimmung, die sich in Sitte und Festbrauch aus dem alten Naturcultus erhalten hat.

C. Frühlingsfeste.

Das heiterste und freundlichste Fest im Jahre fiel bei den Alten zwischen den 1. bis 13. Mai, in die zweiten Zwölften. In der Zeit von den ersten bis zu den zweiten Zwölften feierten die Urahnen ihr Frühlingsfest, wie ja die Götter selbst in dieser Zeit durch ihre feierlichen Umzüge den Sieg des Frühlings verkündeten. Da aber der Frühling in den verschiedenen Gegenden Deutschlands sehr verschieden eintritt, so konnte es nicht fehlen, daß die Frühlingsfeste auch zu sehr verschiedenen Zeiten gefeiert wurden. In Süddeutschland feierte man das Hauptfrühlingsfest bereits im Februar, am 22. oder am Fastnachtstage oder am 1. März. In Schwaben und der Pfalz beging man es erst am 21. März oder zu Mitfasten (Lätare), anderwärts um Ostern und am 1. April und in Norddeutschland sogar erst am 1. Mai, oder zu Pfingsten, im scandinavischen Norden sogar um Johanni. Durch wechselnden Verkehr wurden später diese einzelnen Feiern mit einander vermischt und manche ihrer Ueberreste finden wir darum oft heute an einem

Orte vereint. Mit dem Februar haben wir also den Frühlingsfestkreis zu beginnen. Dieser Monat selbst war der Erdenmutter Gerda (Hertha) geweiht und noch heute heißt er der Monat, den die Frau regiert. Ihr zu Ehren wurde zu Lichtmeß (2. Februar), wo nach der Volkssage die Lerchen zu singen anfangen, die Lichter angezündet, die später, als die Kirche den Muttergottestag untergeschoben hatte, am Altare geweiht, als Schutzmittel gegen den Blitz und gegen Zauberei betrachtet und den Sterbenden zur Verscheuchung böser Geister in die Hand gegeben wurden. Darum ist der Lichtmeßtag dem Landmanne für das Wetter noch vielbedeutend. Sonnenschein zu Lichtmeß verkündet ihm viel Schnee, aber ein gutes Flachsjahr; wir wissen ja schon, daß Frau Holle Beschützerin wie der Spinnerinnen, so auch des Flachsbaues ist, daß der Schnee von ihr abhängig ist, wie alle Witterungsfactoren außer dem himmlischen Lichte und der Wärme. Bedeutsam für den Cultus des Volkes aber wurden die Frühlingseinzüge des Sonnengottes und der Erdgöttin. Wohl wurden diese Umzüge zunächst als ihre eigene Handlung angesehen. Aber das gesammte Volk nahm daran Theil und so wurden aus den Umzügen der Gottheiten feierliche Aufzüge und Schaustellungen. Wohl schirrte der Priester den Wagen der Nerthus, und die Göttin begleitete ihn; das Volk aber, Haus, Dorf und Stadt schmückte sich, um sie feierlich zu begrüßen, sie mit Gesang und Spiel

festlich zu empfangen, und fröhliche Tage von Krieg und Arbeit zu rasten. Jetzt genoß man auch Speise und Trank reichlicher, während man in der Zeit der Vorbereitung und sehnlichen Erwartung des Kommenden jener Tage gefastet hatte. Aus diesen Umzügen sind die Carnevalsvermummungen und Aufzüge hervorgegangen und unsere abgeschwächten Maskenbälle. Bei den Carnevalsaufzügen spielt die Metzgerinnung eine Hauptrolle, weil während des Verweilens der fahrenden Göttin Opfer gebracht wurden. So traten nun bei den spätern ähnlichen Volksfesten die Metzger als Opferpriester hervor. Der sinnbildliche Sinn der Frühlingsumzüge ist aber immer: die erwachte Natur, die aus der Gefangenschaft der Reif- und Winterriesen befreite Erdmutter. — Nächst der Vermummung und Aufzügen spielen ebenso noch heute die Fastenspeisen, so z. B. die sogenannten Kräpfel, eine Hauptrolle. Die Sitte hängt mit großer Zähigkeit an dieser periodischen Speise, die gleichsam als diätetisches Bedürfniß der Natur erscheint. Ihre Beziehung zu den alten Opfermalen steht darum auch außer Frage: „Wer zu Fastnacht keine Kräpfel backt, kann das Jahr über nicht froh sein." Eine ähnliche Rolle spielen die Fische.

Wie das Volk in seinem Cultus die Umzüge der Götter nachbildete, so auch den Kampf des Sonnengottes mit den Winterriesen um die gefangene Erdgöttin. Winter und Sommer, diese beiden Jahreszeiten, die allein man im Alter-

thum unterschied, wurden personificirt, in Beziehung zu den Gottheiten gebracht und kämpfend dargestellt. Sie ziehen mit ihren Leuten, der Winter mit den Reif- und Winterriesen, der Sommer mit Laub und Blumen, auf, weil sie sich verjagen und bekriegen wollen. Jetzt kündigt der belaubende Sommer dem Winter den Krieg an, der einem Räuber gleich im Herbste den Sommer entlaubte und den Sack mit seiner Beute füllte. Der Winter ist in Stroh oder Moos, der Sommer in grünes Laub gekleidet. Beide ringen mit einander, der Winter wird besiegt, ausgetilgt oder in das Wasser getrieben, auch wohl verbrannt. Das Volk gibt gleichsam den zuschauenden Chorus ab und bricht in den Preis des Ueberwinders aus, z. B.:

Der Winter hat's verloren,
Der Winter liegt gefangen,
Und wer nicht dazu kommt,
Den schlagen wir mit Stangen.

vorher aber heißt es:

Trarira, der Sommer der ist da,
Wir wollen hinaus in Garten,
Und wollen des Sommers warten;
Wir wollen hinter die Hecken
Und wollen den Sommer wecken.

„Solche Gesänge", bemerkt Jakob Grimm, „sind alt und ganz heidnisch gedacht und gefaßt: der herbeigeholte, aus seinem

Schlaf geweckte, tapfere Sommer, der überwundene, in den Koth niedergeworfene, in Banden gelegte, mit Stäben geschlagene, geblendete, ausgetriebene Winter sind Halbgötter oder Riesen des Alterthums."

Auf unser Ostern fiel im Alterthume das Fest der Ostara, einst eine strahlende, jetzt eine verdunkelte Göttin, deren Name später im engern Deutschland zur Bezeichnung für eins der höchsten christlichen Feste gewählt wurde. Ostar (ostwärts) bezeichnet die Richtung gegen Morgen, daher denn auch Ostara eine Göttin des aufsteigenden Lichtes, der Morgenröthe und des Frühlings. Ihr Blick ist heller Sonnenschein und ihr Odem ruft die Keime zur Auferstehung aus der Erde.

Die alten Osterspiele übertrugen sich selbst in die christlichen Gebräuche. So die Sitten der Ostereier und des Ostermärchens, das die Prediger von der Canzel, an christliche Erinnerungen geknüpft, mitzutheilen pflegten. Auch gab es ein dramatisches Osterspiel, ein von Zwölfen aufgeführter Schwertertanz, wobei ein Tänzer vortreten und den Sommer darstellen mußte, der den Winter aus dem Lande schlug. Das dabei angebundene Ostersachs (Osterschwert), wurde zur Ehre der Ostara beim Tanze geschwungen. Die „Osterfladen," „Osterstufen," die „Osterfeuer" bezeugen noch eben so heute den Dienst der Frühlingsgöttin, als wie die Sitte des Wasserholens am Ostermorgen und die Blumen-

opfer. Nach dem Volksglauben thut die Sonne am Ostermorgen drei Freudensprünge und das gleichzeitig geschöpfte Wasser ist heilkräftig. Nach hessischer Volkssitte wandeln am zweiten Ostertage Jünglinge und Jungfrauen zu kühlen Quellen, schöpfen schweigend Wasser, das sie in den Krügen heim tragen, und werfen Blumen zum Opfer hin. Nur unblutige Opfer, Blumenkränze und Maiblumensträuße wurden dieser Frühlingsgöttin dargebracht. Ihre Opferspeisen scheint der grüne Donnerstag theilweis bewahrt zu haben. Salat und Eier sind an diesem Tage herkömmliche Speisen. In alten Zeiten waren es neunerlei, noch heute beliebte, heilkräftige Kräuter (Brunnenkresse, Schlüsselblume, Frauenmantel, Hollundersprossen, Lauch, Nesseln, Sauerklee u. s. w.), aus denen man einen Mus bereitete oder die man in Eierkuchen schnitt. In der Jugendwelt geht die Frühlingsverkündigung noch im Gewande des christlichen Gregoriusfestes singend um; die Lehrer ziehen mit der Jugend von Haus zu Haus, singen meist Frühlingslieder, die Kinder tragen Stäbe mit Bux und bunten Bilderbogen, sie sammeln Eier, Wurst, Speck ein, und verzehren das Gesammelte unter Tanz und heiterm Spiel.

In die zweiten Zwölften (1. bis 13. Mai), die zweite, hochheilige Zeit, fiel die Vermählung und Hochzeitsfeier des Sonnengottes mit der Erdgöttin im grünen Haine Barri. Wir setzten auf Weihnachten die stürmische Brautwerbung

und erfuhren, daß Gerda sich dem Frei nach drei Nächten (Monaten) verheißt. Die Zeit dann zwischen den ersten und zweiten Zwölften füllte mythisch noch ganz der Kampf des Sonnengottes (Sommers!) mit den Winterriesen, um die Braut aus ihrer Haft zu befreien. Der Sonnengott siegt und der Kampf der Brautzeit schließt endlich in der wonnigsten Zeit des Jahres, im Mai, da die Erdbraut im schönsten Schmuck und der Sonnenbräutigam im schönsten Glanze steht. Dies Fest war in der altheidnischen Zeit ein heiteres, freundliches, schönes, und begann daher auch mit dem 1. Mai, mit dem Wonnemonate zu Walpurgis. Durch den Einfluß des Christenthums wurde es in's Gegentheil verkehrt; die liebevoll gedachten Göttinnen wurden zu abscheulichen Hexen, der lichte Sonnengott zum schwarzen Teufel. Daher heißt es jetzt in der Sage des Volkes, daß sich zu Walpurgis die Hexen mit dem Teufel verbinden, auf den Blocksberg ziehen, unterwegs allerlei Teufelsspuk ausführen (das Vieh behexen!), auf dem Blocksberge Tänze aufführen u. s. w. Diese Umdeutung des schönen Götterzugs in den häßlichen Hexenspuk wird näher so erklärt. Als Karl der Große die Sachsen und andere deutsche Stämme mit Gewalt zum Christenthume bekehrt hatte, ließ er durch strenge Gesetze die Versammlungen und Opfer in den Hainen zur Zeit der zweiten Zwölften untersagen. Da kamen die treuen Anhänger des alten Cultus dennoch, vermummt und

von abschreckenden Larven unkenntlich gemacht, in der Stille der ersten Maiennacht an den alten Opfer- und Gerichtsstätten, im Hain oder Hag zusammen, und von diesem Hag stammt vielleicht der Name Hegse (Hexe), Hainbesucherin, wie von dem nothgedrungenen Mummenschanz die ganze häßliche Vorstellung des Hexenzuges. Auch in diese Zeit fielen Umzüge, fiel das zweite große Jahresopfer, die zweite große Volksversammlung (Maiversammlung), und bestimmte Fastenspeisen. Von den Umzügen der Göttin sind uns die Flurzüge und Grenzbegänge übrig geblieben. Wie Frau Holle bei ihrem Umzuge in den ersten Zwölften nachsieht, ob sich das Ackergeräth an gehöriger Stelle befindet und den nachlässigen Knecht bedroht, so zieht am 1. Mai ganz früh die ganze Gemeinde aus, inspicirt die Grenzmarken und bedroht mit Strafen vorkommende Ungehörigkeiten. Die Volksversammlungen, an denen jeder Freie in den Hainen, im frischgrünen Walde oder auf luftigen Bergeshöhen Theil nehmen mußte, klingen in den Gemeindeberathungen nach, die am 1. Mai auf den Flurzug folgen. Die charakteristischen Osterspeisen zeigen sich noch in den geräucherten Fischen (Häringen, Bücklingen) und dünnen, großen, weißen Fladen von Oblatenteig. Am deutlichsten aber drückt den Festcharakter der zweiten Zwölften der „Mairitt" oder das Maigrafenfest aus. Hier tritt die Idee des Kampfes zurück und es wird das Moment der Vermählung des Götterpaars auf-

gefaßt, wie in Hildesheim, wo unter dem Geleite eines „Maigrafen" ein „Maiwagen" aus dem Walde in die Stadt geführt wurde, wie am Rhein, wo sich der „Maikönig" seine „Maikönigin" wählt, oder wie in Dänemark der „Maigraf" die „Maijeide," oder wie in Holstein der „Maigrev" die „Maigrön" (d. i. Maigräfin), wie in Schwaben, wo die Kinder mit Sonnenaufgang in den Wald gehen, die Knaben seidene Tücher an Stäben, die Mädchen Bänder an Zweigen tragend: ihr Führer ist Maikönig, der sich eine Königin wählen darf. — So schwingt noch heute das große Hochzeitsfest des Sonnengottes mit der Erdgöttin selbst noch im Spiel der Kinder fort, ein Beweis, daß der Gegenstand, an dem einst das Herz des Volkes mit Liebe hing, im Andenken ewig fortlebt.

IV.

Der Sommer.

Der Sommer ist der Mittag des Jahres. Die Sonne steht am höchsten; sie erreicht ihren Höhenpunkt, ihren vollsten Glanz. Sie geht langsam wieder abwärts und die volle Wirkung ihrer Wärme folgt erst nach ihrer Culmination. So haben wir um die Zeit der Sonnenwende gleichsam einen Stillstand der Sonnenwirkung:

„Hoch sieht die Sonne vom Himmel herab und scheint im Laufe Stille zu stehen, — der Freude der Erde noch länger zu strahlen.“
(Zachariä.)

Der Sommer stimmt in Vielem mit dem Winter überein. Hier wie dort finden wir eine größere Gleichförmigkeit und Stabilität des Lebens, aber in entgegengesetztem Sinne. Der Sturm und Drang des Frühlingsübergangs ist vorbei. Alles hat sich beruhigt, besänftigt, und die Luft- und Wasserströme fließen gemächlich ihre gewohnten Bahnen dahin. Die Erde ist wieder fest und trocken, doch nicht durch Winterkälte, sondern durch die Sommergluth.

Die bunte Mannigfaltigkeit an Farben und Formen nähert sich mehr dem Einerlei. Der erste Duft und Rausch der Blüthen und Blumen ist dahin, der bunte Sang und Jubel ist verstummt, die Triebe der Lust und Liebe sind befriedigt, die Flitterwochen der Natur sind geschwunden. An die Stelle des Rausches ist der ruhige Genuß getreten, auf das Fest ist das Alltagsleben gefolgt, neben der Blüthe steht die Frucht:

„Grün hängt die Frucht im dichten Baum,
Halb ausgebildet, halb noch Traum;
Still steht des Lebens Flucht
Noch zwischen Blüth' und Frucht."

Der Sommer ist die Lebensfülle unserer Natur. Alle Register der Weltharmonika sind gezogen und in vollen Accorden strömen die Töne, die Agentien der äußern Natur! dahin. —

---

1. Der Himmelskalender des Sommers.

Am 21. Juni hat die Erde die Hälfte ihres Weges, nahe an 66 Millionen Meilen, zurückgelegt. Vom 21. März bis heute bedurfte sie für ihren Gang durch's zweite

Viertel des Jahres 92 Tage und 22 Stunden. Nach unserm Veranschaulichungsbilde auf der Berglehne steht die Erde heute auf ihrer Bahn am tiefsten, am südlichsten und an einem dem 21. December grade entgegengesetzten Punkte. Die Sonne hingegen steht scheinbar am höchsten, am nördlichsten. Die Sonnenstrahlen fallen rechtwinklig auf einen Punkt der Erde, welcher 23° 28′ nördlich vom Aequator liegt. Ein Kreis durch diesen Punkt und parallel mit dem Aequator gezogen, heißt der Wendekreis des Krebses. Er enthält die nördlichsten Punkte der Erde, für welche die Sonne noch in's Zenith kommen kann. Die Sonne geht innerhalb des nördlichen Polarkreises nicht mehr unter, innerhalb des südlichen nicht mehr auf. Der nördliche Polarkreis hat jetzt seinen längsten Tag von 24 Stunden, die ganze nördliche Erdhälfte also ihre kürzesten Nächte. Umgekehrt ist es mit dem südlichen Polarkreise und der südlichen Erdhälfte. Im folgenden Vierteljahre, vom 21. Juni ab, wiederholen sich nun ganz dieselben Insolationsverhältnisse, wie im vorigen, nur in umgekehrten Verhältnissen. Die Erde steigt auf ihrer Bahn wieder bergauf, immer höher gegen Norden hin, die Sonne dagegen nimmt den Krebsgang und steigt scheinbar immer mehr gegen Süden zu. Die Sonnenstrahlen treffen nunmehr Punkte, die sich immer mehr wieder dem Aequator nähern. Die Nächte werden auf der nördlichen Halbkugel wieder länger, die Tage kürzer.

Die Mittagshöhe der Sonne nimmt mehr und mehr ab, sie geht immer später und näher dem Ostpunkt auf und immer früher und näher dem wahren Westpunkt unter. Der Tagesbogen wird daher immer kleiner und beträgt weniger als 17 Stunden. Am 3. Juli ist die Erde am weitesten von der Sonne entfernt, im Punkte der Sonnenferne, im Aphelium. Sie steht jetzt fast $^1/_{30}$ der großen Achse, an 700,000 Meilen, weiter von der Sonne, als im Winter. Die scheinbare Größe der Sonne beträgt daher auch nur 31 Minuten 31 Secunden, also 1 Minute und 1 Secunde weniger als am 31. December. Die Bewegung der Erde ist um diese Zeit am kleinsten, nimmt aber, wie auch die scheinbare Größe der Sonne, wieder zu. — Am 21. Juni tritt die Sonne (wir denken an die Berglehne und an die 12 Stäbe, welche die Sternbilder versinnlichen) in das Zeichen des Krebses, aber in das Sternbild der Zwillinge. Mit diesem culminirt also Mittags die Sonne. Leicht können wir uns nun des Nachts am Himmel orientiren. Den Zwillingen gegenüber steht das Sternbild des Schützen, dies culminirt Mitternachts. Zwei Stunden früher stand das Sternbild des Skorpion und vier Stunden früher das Sternbild der Wage im Meridian. Zwei Stunden nach Mitternacht culminirt das Sternbild des Steinbocks, vier Stunden später das Sternbild des Wassermanns. Die übrigen Sterne lassen sich leicht weiter auf der Sternkarte auf-

finden. Der erste Punkt des Zeichens des Krebses heißt der Punkt der Sommersonnenwende (Sommersolstitialpunkt). Der Name des Sternbildzeichens ist wiederum sehr passend von den Alten gewählt. Wir wissen, daß die Sonne am 21. Juni ihren höchsten Stand erreicht hat und nun wieder herunter geht und gleichsam rückgängig wird. Der rückwärts schreitende Krebs paßt darum zur Bezeichnung des Sternbildes und der 21. Juni ist der Tag der Sommersonnenwende. Die übrigen Zeichen, welche die Sonne im Sommer passirt, sind Löwe und Jungfrau. Nach dem Juni beginnt erst, wie schon bemerkt, die größte Hitze des Jahres. Diese drückten die Alten durch das Bild eines grimmigen Löwen aus, der brüllend und mit lechzender Zunge die Wüste durchirrt. Die Jungfrau, mit einem Büschel Kornähren in der Hand, deutet auf die Ernte hin, die bei den Chaldäern im August begann. Die Sternbilder, welche die Sonne in Wirklichkeit im Sommer passirt, sind Krebs und Löwe. Sie geben einen trefflichen Anhalt, wie oben das Sternbild der Zwillinge, für Erfassung der Physiognomie des Sternenhimmels, und fast möchte es überflüssig erscheinen, wenn wir zur Orientirung am Himmel für die Mitte der Sommermonate noch Folgendes in kalenderartiger Form geben.

Mitte Juli, Abends 9 Uhr, hat Antares bereits den Meridian passirt. Regulus ist dem Untergange nahe. Spica steht am südwestlichen Himmel. Capella steht grade

nach Norden hin, fast am Horizont. Delphin, Adler, Schwan und Leier stehen hoch am östlichen Himmel.

Mitte August, Abends 9 Uhr, zeigt sich Spica eben untergehend, der Scorpion 30° westlich vom Meridian nahe über dem Horizont. Bootes steht am westlichen Himmel. Wega culminirt, beinahe 80° über dem Horizont, etwas östlich davon steht der Schwan.

Mitte September, Abends 9 Uhr, culminiren Delphin und α des Schwans, Arkturus steht am westlichen Himmel, nahe dem Horizonte; Capella sieht man am nordöstlichen Himmel in geringer Höhe über dem Horizonte. Der Sommer eignet sich für Beobachtungen des gestirnten Himmels am wenigsten; denn für viele Orte kommt die Sonne gar nicht bis zu einer Tiefe von 18° unter den Horizont. Es reichen sich also zu der Zeit Abend- und Morgendämmerung einander die Hand, ohne durch merkliche Nacht unterbrochen zu sein. Schon von $48^1/_2$° n. Br. an wird es am 21. Juni nicht ganz finster. Zieht man durch Deutschland diese Linie von $48^1/_2$°, so durchschneidet sie grade Tübingen. Tübingen wird aber nur zur Zeit des Sommersolstitiums immerwährende Dämmerung haben. Die Städte südlich dieser Linie, z. B. Freiburg, Reutlingen, Ulm, Augsburg, München, Freising, Braunau, Linz, Krems, Wien, Preßburg haben gar keine immerwährende Dämmerung. Die Städte nördlich der Linie von $48^1/_2$° haben

mehr als eine immerwährende Dämmerung. Für Berlin beginnt die immerwährende Dämmerung und hört auf bei einer Declination der Sonne von $19^1/_2{}^0$. Die derselben entsprechenden Tage sind etwa der 18. Mai und 28. Juli. Zwischen diesen beiden Grenzpunkten ist in Berlin immerwährende Dämmerung, finden die sogenannten hellen Nächte Statt.

Für $48^1/_2{}^0$	n. Br.	ist	immerw.	Dämmerung	v. 20.	b. 21. Juni.
„ 49^0	„	„	„	„	v. 10. Juni	b. 2. Juli.
„ 50^0	„	„	„	„	v. 1. „	„ 11. „
„ 51^0	„	„	„	„	v. 25. Mai	„ 18. „
„ 52^0	„	„	„	„	v. 20. „	„ 23. „
„ 55^0	„	„	„	„	v. 8. „	„ 4. Aug.

---

2. Sommererscheinungen in Luft, Wasser und Erde.

A. In der Luft.

Von der Sonne strömt zunächst das Licht zur Erde nieder. Doch nicht nach astronomischen Berechnungen. Die Wolkenschleier verdecken es uns, so daß die Sonne z. B. nach

Beobachtungen in Gießen selbst während der hellen Monate bei Weitem nicht die Hälfte der Zeit hindurch scheint, vielmehr nur $1/_{10}$ bis $1/_3$ derselben, d. h. im günstigsten Falle kommt auf 3 Tage ein Sonnentag (zu 24 Stunden). Hiernach scheint der Ausdruck einer am Heimweh dahin siechenden Italienerin, die immer ausrief: „Ach, wie trübe, ach, wie dunkel in Deutschland!" wohl gerechtfertigt zu sein. Das von der Menge des Lichts, von der Quantität. Was die Qualität betrifft, so vermehren sich (nach Hunt) immer mehr die erwärmenden und leuchtenden Strahlen und halten den chemisch-zersetzenden Frühlingsstrahlen das Gleichgewicht. Die gelben Strahlen scheinen vorzuwiegen. Uebrigens aber erreichen die chemischen Wirkungen des diffusen und die Maxima des directen Sonnenlichtes ihren jährlichen Höhenpunkt. — Die Luftwärme nimmt in den Sommermonaten folgenden Gang. Im Juni und Juli bietet die Temperatur ähnliche unregelmäßige Schwankungen dar, wie der Januar und Februar, wenn auch nur in geringerm Grade. Gegen den 21. Juni steigt die Wärme gegen früher langsamer. Die höchste Temperatur trifft aber nicht so regelmäßig ein, wie die tiefste im Januar; zu Erfurt z. B. schon zwischen dem 20. und 24. Juli, zu Wien erst zwischen dem 9. und 13. August, zu Mannheim, Berlin und Königsberg zwischen dem 25. und 29. Juli. Vom Winter zum Sommer steigert sich die Temperatur viel unregelmäßiger und un-

gleichförmiger, als sie sich vom Sommer zum Winter wieder senkt. Das Sinken beginnt gewöhnlich im August wieder. Dieser Gang der Temperatur erklärt sich folgendermaßen. Wenn gegen das Sonnensolstitium die Zunahme der Sonnenhöhe kleiner wird, dann steigt auch die Wärme langsamer. Wäre nun bloß die directe Wirkung der Sonne in jedem Monate wirksam, so müßten wir erwarten, daß der wärmste Tag mit dem längsten zusammenfiele. Wenngleich mit der Abnahme der Sonnenhöhe die Wirkung der Sonne nothwendig kleiner werden muß, so nimmt dennoch die Luftwärme noch zu. Um diesen scheinbaren Widerspruch zu erklären, müssen wir die Erkaltung während der Nacht vor Augen behalten. Es wird von der Sonne etwas zu dem hinzugefügt, was die Erde bereits besaß; an jedem Tage steigt also die Temperatur, und damit zugleich die mittlere Temperatur von 24 Stunden zunehme, muß der am Tage erlangte Ueberschuß größer sein, als das in der Nacht durch Strahlung Verlorene. In der ersten Zeit nach dem Sonnensolstitium, wo die Nächte noch wenig zunehmen, finden wir noch ein Steigen der Temperatur, bis endlich Gewinn am Tage und Verlust bei Nacht gleich sind, und hier tritt, durchschnittlich am 26. Juli, das jährliche Maximum der Wärme ein. Die Mittel der Temperatur für die Sommermonate und den Sommer selbst finden sich für verschiedene Orte Deutschlands auf Tabelle 1 und 2. Um zu zeigen,

wie sehr neben den mittlern Verhältnissen der Umfang der Temperaturschwankungen erweitert wird, so stellen wir im Gegensatz zu den absolut niedrigsten Temperaturen des Winters nur noch die absolut höchsten Temperaturen des Sommers hierher: Cuxhafen 26,7, Hamburg 28,0, Berlin 31,4, Frankfurt a. M. 30,0, Regensburg 29,5, Peißenburg 26,2, Innsbruck 30,0. — Wenn wir nun zu den Druckverhältnissen der Luft übergehen, so tritt uns, was zunächst nur die trockene Luft angeht, ein großer Unterschied in den Mischungsverhältnissen der chemischen Luftbestandtheile entgegen. Der Kohlensäuregehalt nämlich im December, Januar und Februar verhält sich zu dem im Juni, Juli und August wie 77 : 100. Trotz dieser Stoffvermehrung ist aber in Folge der größten Hitze der Druck der trockenen Luft am geringsten. Das jährliche Minimum fällt auf den Juli. Gleichzeitig ist auch die relative Feuchtigkeit am kleinsten, d. h. sie ist im Verhältniß zu den hohen Temperaturgraden am weitesten vom Sättigungspunkt entfernt, während doch die absolute Dampfmenge im Sommer ihren größten Werth erhält. Der Gesammtluftdruck steigt wieder. Die Abhängigkeit der Wendestunden des Barometers von den Jahreszeiten tritt deutlich hervor; denn während z. B. das Barometer im Winter bereits um 3 Uhr Abends seinen tiefsten Stand erreicht hat, sinkt es jetzt im Sommer bis nach 5 Uhr, und ähnliche Aenderungen zeigen die andern

Extreme. Die mittlere tägliche Oscillation ist im Sommer am größten. Sie beträgt für Halle nach Kämtz etwa $^1/_{14}$ Linie mehr als im Winter, und zwar für

Juni 0,247,

Juli 0,251,

Aug. 0,252.

Die unregelmäßigen mittlern Barometerschwankungen sind hinwiederum im Sommer am kleinsten. — Die vorherrschende Windesrichtung ist westlich. Die Westwinde sind häufiger als in den andern Jahreszeiten, ihr Uebergewicht gegen die östlichen ist am größten. Zugleich werden die nördlichen Winde häufiger, so daß die Luftströmung in dieser Jahreszeit nördlich von der mittlern liegt. Modificirte Polarströme gewinnen die Herrschaft. Sie brechen vom nordatlantischen Ocean über Europa nach Asien ein. Daher kommt es auch, daß in Bezug auf die Temperatur der Windesrichtungen zwischen Winter und Sommer ein ganz entschiedener Gegensatz sich zeigt; denn während im Winter die Südwest- und Westwinde eine Erhöhung der Lufttemperatur zur Folge haben und die größte Kälte bei Nord-, Nordost- und Ostwinden stattfindet, bringen im Sommer Südwest-, West- und Nordwestwinde die niedrigste Temperatur. Und während im Winter bei heiterm Himmel die größte Kälte eintritt, werden im Sommer die aufklärenden Winde grade die höchste Wärme bringen. Im Winter treten die höchsten

Temperaturen mit südwestlicher Windesrichtung auf, im Frühlinge wird diese Richtung fast Südost, im Sommer beinahe östlich. Die Richtung des kältesten Windes rückt vom Winter zum Sommer von Nordosten nach Norden. Dieser Gegensatz zum Winter ist nicht schwer zu erklären. Im Sommer steht die Sonne, im Gegensatze zum Winter, hoch und die Tage sind länger als die Nächte. Die Sonnenstrahlung führt der Erde mehr Wärme zu, als derselben durch die Ausstrahlung verloren geht. Die Sonnenwärme wird jedoch schon in den obern Schichten der Atmosphäre absorbirt und gelangt nur zum Theil auf die Erdoberfläche, wenn der Himmel mit der durch die Südwestwinde eintretenden Verdichtung von Wasserdampf getrübt ist; durch die klare Luft der Nordostwinde hingegen gelangt die Sonnenwärme mit geringem Verlust auf die Erdoberfläche und erzeugt hier Temperaturen, gegen welche die den Winden eigenthümlichen zurücktreten. Die Temperatur der untern Luftschichten, und um diese handelt es sich hier allein, wird im Sommer beträchtlicher verändert durch Wärmemittheilung von der Erdoberfläche aus, als die Temperatur der ganzen Luftmasse nach der Windesrichtung schwankt. Der Wärmepol der Windrose muß daher mehr nach Osten, der Kältepol mehr nach Norden rücken. Die Wärmepole der Windrose stehen im Winter am entgegengesetztesten, im Sommer sind sie am genähertsten. Die dem Maximum des Luftdrucks

entsprechende Windesrichtung fällt im Sommer nahe auf Norden, die dem Minimum entsprechende nahe auf Süden. Die hohe Temperatur, welche die untersten Luftschichten im Sommer bei Ostwinden annehmen, erniedrigt den Barometerstand nur in so fern, als dadurch ein kräftig aufsteigender Luftstrom erzeugt wird. Der dem niedrigsten Luftdruck entsprechende Windstrich ist daher viel beständiger als derjenige, mit dem die höchste Temperatur verbunden ist. — Was endlich die Feuchtigkeit der Winde angeht, so ist, wieder im Gegensatze zum Winter, im Sommer der Ostwind der trockenste und der Westwind der feuchteste. Diese Erscheinung beobachtet man am besten, wenn die genannten Winde zu wehen anfangen. Wenn nämlich bei trübem Himmel und östlichem Winde die Luftströmung schnell nach Süden geht, so pflegt anfänglich die Luft sehr trocken zu sein und der Himmel hat ein ungemein reines Ansehen, weil der durch seine Wärme wirkende Südwind alle niedergeschlagenen Dämpfe auflöst und die Luft vom Punkte der Sättigung entfernt. Erst dann, wenn dieser Wind längere Zeit geweht und uns aus wärmern Gegenden eine Menge von Dämpfen gebracht hat, nimmt die Feuchtigkeit wieder zu. — Die Feuchtigkeitsverhältnisse der Winde bieten einen passenden Uebergang zur Besprechung der Niederschläge. —

Der Durchmesser der Nebelbläschen ist im Sommer fast um das Doppelte so klein als im Winter. Die Som-

mernebel sind auch am schwächsten elektrisch, bilden sich erst nach Mitternacht und dauern nur kurze Zeit nach Sonnenaufgang. Sind sie einige Zeit nach Sonnenaufgang noch nicht gefallen, so gewinnt die rasch zunehmende Wärme der Sonne Zeit, die Dunstbläschen zuerst unten durch den früher erwärmten und nun wärmestrahlenden Boden zu verdampfen. Die Nebel verschwinden von unten nach oben, sie steigen. Die Folge davon ist eine stärkere Bewölkung am Nachmittag, aus der sich leicht ein Gewitterregen entladen kann, denn die steigenden Nebel lösen sich zwar gewöhnlich am Vormittag in der warmen Luft des aufsteigenden Stromes auf, vermehren aber den Dampfgehalt der obern Luftschichten so beträchtlich, daß der Sättigungspunkt früher überschritten ist; sie erscheinen wieder in der Höhe, zuerst als leichte Bedeckung, später als glänzende Haufwolke. Die bekannte Witterungsregel, „wenn im Sommer der Nebel am Morgen steigt, so gibt es Nachmittags ein Gewitter,“ findet so ihre Begründung und zugleich ihre Beschränkung. Nach einer Periode anhaltender Trockenheit vermehrt die vereinigte Wirkung des steigenden Nebels und der nachher aufsteigenden Wasserdämpfe die Feuchtigkeit der obern Luftschichten nicht um so viel und so rasch, als zur Entstehung eines Gewitters nöthig ist. Und auf der andern Seite wird durch die den aufsteigenden Luftstrom begleitenden Dämpfe ein Gewitter erzeugt, auch wenn dieselben in der vorher-

gegangenen lauen Nacht nicht als Nebel sichtbar gewesen waren. Der wärmere von der Erde aufsteigende Luftstrom mischt sich mit der kältern Luft höherer Schichten und erzeugt so als Niederschlag den Nebel. Wir können ihn kurz als Niederschlag der steigenden Luft bezeichnen. Manchmal beobachtet man aber im Sommer nach Gewitterregen über Flüssen und Seen Nebel, die nicht auf die angegebene Weise entstehen. Die Luft ist wärmer als die Oberfläche des Wassers, aber sie ist mit Feuchtigkeit gesättigt, und sobald sie sich an Orte verbreitet, an welchen die Frische des Wassers fühlbar ist, wird durch die Erkaltung der Wasserdampf verdichtet. — Nebel sind gleichsam irdische, am Boden haftende Wolken. Wir kommen zu den eigentlichen in der Höhe. —

Unter allen Wolkenarten sind es die Haufenwolken, die man dem Sommer als eigenthümlich und charakteristisch bezeichnen muß. Sie entstehen, wie im Sommer, so auch nur des Mittags, durch die größere Wärme und den dadurch gewaltiger aufsteigenden Luftstrom, und wie diese Wolken zur Mittagszeit am höchsten stehen, so auch im Sommer. Der aufsteigende Luftstrom erreicht in der wärmsten Jahreszeit sein Maximum. Je höher er steigt, desto höher hinauf steigen auch die von ihm erzeugten Wolken. Je mächtiger sich der aufsteigende Luftstrom entwickelt, d. h. je höher sich der Erdboden erhitzt, je weniger ein Wind störend einwirkt,

desto dichter und massenhafter häufen sich die Wolken an und desto eher lassen sie Regen fallen. Die drückende Schwüle, die wir in der erhitzten, mit Dampf gesättigten Atmosphäre eines Sommertages empfinden, läßt deshalb auf einen baldigen Platzregen oder auf ein Gewitter schließen; man sagt dann: die Sonne sticht, es wird regnen. Aber ein solcher Regen ist wie die Wolkenbildung nicht allgemein; denn nicht über allen Stellen der Erdoberfläche steigt die Luft in gleicher Menge und in gleichem Maße mit Wasserdampf gesättigt auf. Ein solcher Regen dauert auch nicht lange, indem er nur einen Theil des am Tage verdampften Wassers zur Erde zurückführt. Er hat auf den Gang der Witterung keinen erheblichen Einfluß. Kühlt sich am Abend der Boden ab, so steigt auch die Luft langsamer über ihm auf und kommt in geringerer Höhe zur Ruhe. Der Niederschlag erfolgt in geringerer Höhe, die Wolken senken sich. Hat sich der Boden bis zur Lufttemperatur abgekühlt, so hört der aufsteigende Luftstrom ganz auf und die von ihm getragenen Wolken lösen sich in den tiefern, wärmern Luftschichten wieder auf. Der Abend- oder Nachthimmel wird wolkenlos. Kühlt sich der Boden bis unter die Lufttemperatur ab, so schlägt sich ein Theil der Luftfeuchtigkeit auf ihm als Thau oder Reif nieder.

„Aus der Wolke strömt der Regen." In Deutschland herrschen entschieden die Sommerregen vor. Die Regen-

menge beträgt im Mittel 0″,19', fast das Doppelte der Regenmenge des Winters. Die Mittel der Regenmenge für die Sommermonate Juni, Juli und August betragen für Mannheim

2″,5,

2″,3,

2″,0;

die mittlere Zahl der Regentage in diesen Monaten:

13,

13,

18;

die mittlere Regenmenge für einen Regentag im monatlichen Durchschnitt:

0″,19,

0″,18,

0″,15.

Die Erklärung dieser großen Regenmenge liegt zunächst in dem Umstande, daß die Wolken im Sommer eine weit größere Höhe haben. Sie werden nicht von geringen Bergen aufgehalten und führen so ihr Wasser tiefer in's Innere des Landes. Dieser Umstand ist um so wirksamer, als ein großer Theil der Sommerregen dadurch erzeugt wird, daß der aufsteigende Luftstrom die Wolken und Dämpfe mit Schnelligkeit nach den kalten Regionen der Atmosphäre führt, was im Continente weit mehr der Fall ist, als in den Küsten-

ländern, z. B. in England. Dem Seeklima Englands mit vorherrschendem Winterregen steht also Deutschland gegenüber mit seinem Continentalklima und vorherrschendem Sommerregen. Dove erklärt die Regenverhältnisse Europa's und namentlich die Sommerregen von Deutschland rc. anders. Da die Niederschläge, so bemerkt er, da sehr häufig sind, wo zwei entgegengesetzte Winde im Kampfe sich befinden, so muß man diese Erscheinungen mit dem weiten Vordringen des Passats im Sommer in Verbindung bringen. Dann nämlich kommen auch die obern Ströme aus Südwesten erst in höhern Breiten mit größerer Stärke zu Boden, während die Gegend, wo dieses geschieht, im Winter südlicher liegt. Im Sommer fällt daher im mittlern Europa das meiste Wasser im Kampfe dieser obern Winde mit nördlichen Strömen herab. Zur Zeit der Herbstnachtgleiche erreichen die obern Ströme erst südlicher den Boden, und daher haben die nördlichen Küstenländer des Mittelländischen Meeres alsdann die mächtigsten Niederschläge; bei südlicher Declination der Sonne endlich findet dieses Herabsinken erst im nördlichen Afrika Statt, und daher haben wir hier vorzugsweise Winterregen, worauf dann im Frühlinge der Kampf sich im südlichen Europa erneuert, so daß wir hier wieder Frühlingsregen treffen. Die Rückwirkung der Sommerregen auf die Lufttemperatur ist übrigens kühlender Natur; daher sind in Deutschland nasse Sommer immer auch kühle. Natürlich,

die Wärmeextreme des Sommers kommen nur durch den Sonnenschein zu Stande. Der Regen, welcher verdunstet, bindet Wärme, entzieht diese also der Luft. Was dann die Elektricität des Regens betrifft, so ist er in den Sommermonaten ungleich stärker elektrisch, als in der kältern Jahreszeit. So ist die Elektricität im Juli im Durchschnitt nahe 10mal so stark als die Elektricität des Regens im Januar. Noch eine andere Eigenthümlichkeit des Regens können wir nicht unerwähnt lassen. Die Sommerregen kommen, im Gegensatze zu den Winterregen, bei ihrem Falle durch eine mit Ausdünstungen (Exhalationen) beladene Atmosphäre, nehmen Mengen derselben auf, besonders Kohlensäure und kohlensaures Ammoniak, und führen sie zur Erde. Die Exhalationen finden wegen der Größe der Wärme und von den durch sie erzeugten Zersetzungen und Verwesungen aus der Bodenfläche Statt. — Der Thau ist im Sommer oft so stark, daß er die Gewächse bei anhaltender Regenlosigkeit vor dem Verdorren schützt. Mitunter träufelt das Wasser als gelinder Regen an ihnen ab. Im Hochsommer fällt aber oft gar kein Thau. — Der Reif zeigt sich nicht selten noch im Frühsommer. —

Im Gefolge der großen Niederschläge tritt auch die Mehrzahl der Gewitter auf; denn dem Sommer gehören mehr als die Hälfte der jährlichen an. Der Monat Juli ist der gewitterreichste Monat, und die Zahl der Sommer=

gewitter ist um so größer, je tiefer ein Ort im Innern des europäischen Continents liegt. Kämtz theilt die Gewitter in zwei Hauptclassen. Sie entstehen nämlich vorzugsweise in Folge eines aufsteigenden Luftstroms (Gewitter der Windstillen), oder sie sind Begleiter eines Kampfes zwischen entgegengesetzten Winden. Letztere zerfallen wieder in Gewitter der Windesdrehung von Westen durch Nordwesten nach Norden (Gewitter der Westseite) und solche der Windesdrehung von Osten durch Südosten nach Süden (Gewitter der Ostseite). Die Entstehungsart der Gewitter der Ostseite haben wir bereits im Winter kennen gelernt. Es bleiben der Betrachtung somit nur noch die Gewitter der Westseite und der Windstillen übrig. Die Gewitter der Westseite sind bei uns die gewöhnlichsten; denn bei der Windesdrehung von Westen durch Nordwesten nach Norden, beim Uebergange des Aequatorialstroms in den Polarstrom, erfolgt das Vermischen verschieden warmer Luft so plötzlich, wie an keiner andern Stelle der Windrose, besonders wenn ein bereits etwas abgelenkter Polarstrom, etwa als Nordnordostwind, mit einem wenig abgelenkten Aequatorialstrom, etwa als Südsüdwestwind, zusammentrifft. Vor dem Gewitter weht ein südlicher Wind; das Gewitter zieht auf mit einem nördlichen Winde und dieser kommt nachher zur Herrschaft. So lange sich nun der südliche und nördliche Wind an einander aufstauen, entsteht eine Windstille, in der wir wegen

gehemmter Respiration eine lästige Hitze empfinden. Das ist die drückende, schwüle Luft vor dem Gewitter. — Die Gewitter der Windstillen bilden sich bei uns fast nur im Hochsommer, wo der aufsteigende Luftstrom am mächtigsten ist und am dampfreichsten. Zu ihrer vollständigen Ausbildung ist große Ruhe der Atmosphäre, ein mehr oder weniger feuchter Boden und heiteres Wetter erforderlich. Die Ruhe der Luft erstreckt sich jedoch nicht bis zur Grenze der Atmosphäre; meistens sinkt einige Tage vorher das Barometer langsam, zum Beweise, daß dort die Luft abfließt. Die Cirri (Schäfchenwolken) ziehen mit schwachen, südwestlichen Winden. Warme, untere, mit Dämpfen gespeiste Luftmassen steigen lebhaft in die Höhe, werden dort condensirt und wenn sie hinreichend hoch gestiegen sind, so vergrößern sie den Umfang der Cirri, sie werden also zu kleinen Schneeflöckchen condensirt. Gleichzeitig bilden sich dann in der Tiefe Haufenwolken (Cumuli), welche allmälig in dichte Wolken übergehen. Da die ganze unter dieser Wolkenschicht liegende Luftmasse wegen gehinderter Einwirkung der Sonne kälter ist als umher, so finden wir in der Höhe warme Luftströme gegen die Wolken, was man fast stets an der Bewegung kleiner Wölkchen sieht, während am Boden nach allen Seiten Luftströmungen vom Gewitter ausgehen. Ist die Temperaturdifferenz groß, dann werden diese Winde lebhaft, und erstreckt sich nun die Bewegung der Luft weiter

in die Höhe, so stürzen von hier kalte Luftmassen in die Tiefe, welche eine schnelle Condensation der Dämpfe bewirken und zur Entwicklung einer starken Elektricität mitwirken. Gewitter dieser Art ereignen sich meistens, wie schon gesagt, um die Zeit der größten Tageswärme. Es wird später die Luft wieder heiter, aber mehrere Tage hinter einander wiederholt sich der Vorgang auf die angegebene Weise. Nimmt man für eine Periode von 10 Jahren in Deutschland die mittlere Zahl der Gewitter, so erhält man für die Sommermonate Juni, Juli, August für folgende Orte folgende Zahlen:

	Juni	Juli	August
Hamburg:	18	28	16
Erfurt:	32	35	34
Wien:	20	21	18.

Drückt man die Gewitter in Deutschland in Procenten aller Gewitter aus und vertheilt man sie nach den Jahreszeiten, so kommen auf den Sommer in Hamburg 57, in Erfurt 72, in Wien 71. Die Hagelfälle betragen nach Procenten 29,4, also weniger als im Frühlinge. — Wir verlassen nun die Regionen der Luft und begeben uns zum Flüssigen und Festen der Erde. —

B. Im Wasser.

Die Quellen nehmen zunächst unsere Aufmerksamkeit in Anspruch. Ihre größere oder geringere Vollständigkeit hängt im Sommer besonders von der Größe ihres Wurzelgebietes ab. Sind die Wurzeln weit ausgebreitet, so ersetzen im Sommer die höher liegenden Wurzeln die tiefer liegenden des Winters. Empfing die Quelle im Winter und Frühlinge durch Schmelzung, so empfängt sie nun durch Condensation der Dämpfe, die an den hohen, kalten Felsenhäuptern der Gebirge als Wasser sich niederschlagen. Der Reichthum der Quellen ist aber auch um so größer, je mehr Regen und wässerige Niederschläge sich in der Jahreszeit zeigen. Herrschen bei uns die Sommerregen vor, so müssen selbst beständig fließende Quellen stets eine der Regenmenge entsprechende Ab- und Zunahme ihres Wasservorrathes zeigen. — Ihre Temperatur ferner ist kälter als die Luft, kälter auch als das Wasser, welches unmittelbar der Wirkung der Wärmestrahlen der Sonne ausgesetzt ist. Daher kommt es, daß man im Sommer beim Baden in Teichen die Stelle, wo die Quelle einströmt, meidet, weil bei acht Grad Wärme, die durschnittlich die Quellen besitzen, dem Badenden sehr empfindlich kalt ist im Verhältniß gegen den ganzen Teich, dessen Wasser im Sommer an fünfzehn bis achtzehn Grad Wärme besitzt.

Manche Flüsse, wie z. B. der Rhein, zeigen außer der Frühlingsanschwellung noch eine Sommeranschwellung. Das Quellgebiet des Rheins liegt im Hochgebirge, in den Alpen, gleichsam auf einer weiten Mauer, an welche die von Süden und Westen herkommenden, mit Wasserdünsten beladenen Luftströme ihr Wasser absetzen, etwa wie der Hauch des Athems sich an kältern Körpern verdichtet. Ueber der Schneegrenze bilden die Gletscher, diese gefrorenen Depots von Wasser, ein stetes Reservoir, das grade dann besonders seine Quellen fließen läßt, wenn bei der Hitze des Sommers die Verdunstung, die Einsaugung in den ausgetrockneten Boden und der Verbrauch von Wasser durch die Vegetation in den Ebenen am größten ist.

Die Erwärmung des Wassers geschieht theilweis von oben durch den warmen Luftstrom, mehr aber noch durch den warmen Erdboden. Die Gewässer lassen die Wärmestrahlen durch sich hindurch. Nur wenn das Wasser viele Erdtheilchen, Lehm oder sonst undurchsichtigen Schlamm mit sich führt, wenn es undurchsichtig ist, erwärmt es sich stärker, und deshalb ist klares, reines Wasser im Sommer auch stets am kühlsten. Der Erwärmung des Wassers von unten durch den Boden gesellt sich eine Erwärmung durch die warme Luft von oben. Hierbei erzeugt aber die Verdampfung des Wassers an der Oberfläche wiederum eine Abkühlung. Die wärmere Sommerluft streicht über die Wasserfläche hin und

nimmt Wassertheilchen in Luftform mit sich; bei dieser Verwandlung des Wassers in Luft entsteht in der nächstobersten Wasserschicht eine Abkühlung, denn bei diesem Vorgange wird Wärme gebunden, so daß grade die warme Luft eine Erkaltung des Wassers von oben zu Wege bringt.

Unten wird also das Wasser durch die Bodenerwärmung leichter und oben wird es schwerer und somit steigt es wieder von unten nach oben und sinkt von oben nach unten; und die Wasserwanderung geht auch im Sommer vor sich.

Die Juni- und Julisonne erwärmt das Wasser so recht bis auf den Grund und an seichten Stellen finden wir es bis zur Blutwärme erhitzt. Triften, Teiche, Sümpfe trocknen völlig aus. Fritzsch in Wien fand in der Donau folgende Temperaturgrade:

15. Juni:	Abends 7 Uhr	$+14^0$
20. Juni:	„ „	$+17^0$
21. Juli:	„ „	$+21^0$
3. Aug.:	„ „	$+18^0$
12. Aug.:	„ „	$+15^0$.

C. In der Erde.

Die Temperaturverhältnisse des Wassers führen uns weiterschreitend zur Temperatur des Erdbodens. Die einzige

Quelle für die Erdwärme ist der directe Wärmestrahl der Sonne. Er heizt die Erdoberfläche ganz unmittelbar. Schübler in Tübingen beobachtete in den Jahren 1828 und 1829 an einer schwärzlich grünen Gartenerde Mittags zwischen zwölf und ein Uhr folgende Grade:

	Erdoberfläche im Sonnenschein.	Luft im Schatten.
Juni	47,9	19,2
Juli	50,8	21,9
August	43,6	16,4.

Wir haben die gleichzeitig beobachteten Wärmegrade der Luft im Schatten hinzugefügt, um den großen Unterschied der Erdoberflächen- und Luftwärme zu zeigen. Nach den Brüsseler Beobachtungen fällt das Maximum der Wärme der Erdoberfläche auf den 22. Juli. Wir wissen bereits, daß dies erst am 12. December in einer Tiefe von 24,8′ anlangt. Das Minimum der Wärme vom 23. Januar kommt in derselben Tiefe am 18. Juni an. So verhalten sich die obersten Schichten der Erdoberfläche zu den untersten völlig umgekehrt. Ist oben fast die höchste Wärme, so ist unten die größte Kälte; ist oben die größte Kälte, so kommt unten an feinfühligen Thermometern die größte Wärme zur Erscheinung. Die Sommerregen kühlen in der Regel die oberflächliche Erdtemperatur ab und nur ausnahmsweise vermag auch der Regen im hohen Sommer erwärmend auf die Erde ein-

zuwirken. Die große Erdwärme trocknet den Boden aus, vermindert das Volumen der Erdarten und überall entstehen so Sprünge und Risse im Boden, trotzdem die Erde fortwährend Wasserdunst aufsaugt. Die Volumsverminderung bei dem Austrocknen von 100 Theilen feuchter Erde betrug bei 18°,75 C. nach Schübler in Procenten für:

Humus	20,0
Thon	18,3
Gartenerde	14,9
Ackererde von Hofwyl	12,0
Klayartiger Thon	11,4
Ackererde vom Jura	9,5
Lehmartiger Thon	8,9
Lettenartiger Thon	6,0
Kalkerde	5,0
Quarzsand	0,0
Kalksand	0,0
Gips	0,0.

Wärme und Feuchtigkeit begünstigen ganz vorzüglich die Aufsaugung des Sauerstoffs durch den Erdboden und es muß daher während warmer, feuchter Sommerwitterung durch die Erde viel Sauerstoff aufgesaugt werden. Ist aber die Erde trocken und hart, so entbehrt die poröse Erde Wesentliches zur Nahrung ihrer — Pflanzenkinder, die uns nun beschäftigen werden.

Das Sommerleben der Pflanzenwelt.

A. Der Blüthenkalender.

Nachdem die Belaubung vollbracht ist, für Prag im Mitteldatum den 27. Mai, bietet die Vegetation alle Kraft auf, um von Tag zu Tag die Erde mit Blumen zu schmücken. Die Blüthen fehlten in den vorhergehenden Epochen nicht. Der Spätfrühling läßt die Göttin Flora in voller Pracht und Herrlichkeit prangen. Dennoch können wir erst den Sommer als die Zeit der allgemeinen Blüthe bezeichnen, wie den Frühling als die Zeit der Belaubung. Die Epoche, in welcher die Blüthe am auffallendsten hervortritt oder die meisten Pflanzenarten in diesem Entwicklungsstadium vorkommen, ist die Zeit vom 1. bis 5. Juli. Das ist gleichsam der Schwerpunkt der Blüthezeit, um den sich nach vorn und hinten der Blüthenzeitraum abgrenzen läßt. Beobachtet man in den Sommermonaten die verschiedenen Pflanzenarten in ihren Entwicklungsstadien, addirt man die Pflanzenarten, welche in demselben Monate sich in gleichem Entwicklungsstadium befanden, so erhält man folgende Zahlen:

	Blattentwicklung.	Blüthe.	Fruchtreife.	Laubfall.
Juni	0	115	11	0
Juli	0	106	24	0
August	0	40	59	0

Es sind demnach, und wie aus dem Frühlingscapitel hervorgeht, Mai, Juni und Juli die Monate der Blüthe, und wie wir im Mai die Theilung zwischen Frühlings- und Sommervegetation vornehmen mußten, so müssen wir hier den August für die Sommer- und Herbstvegetation theilen. So haben wir statistisch nachgewiesen, daß der wesentliche Gegenstand der Sommerbotanik die Blüthen sind. Wir könnten uns nun sehr weitläufig vom Standpunkte der Form oder des physikalischen oder des chemischen Lebens in das Blüthencapitel einlassen. Allein wir übergehen diese Punkte, weil das Zeitmoment immer das herrschende bleiben muß. Keine Pflanze kommt zur Blüthe, wenn sie nicht vorher ein bestimmtes Quantum Wärme, Feuchte, Luftarten, Salze u. s. w. aufgenommen hat. Jede Blüthe hat ganz bestimmte Lebensbedingungen, welche die Jahreszeit bieten muß. Wenn wir nun einen physikalischen Blüthenkalender aufzustellen versuchen, so ist dabei festzuhalten, daß die Wissenschaft wohl den Rhythmus des Blühens der verschiedenen Pflanzenarten beobachtet hat, die physikalischen Bedingungen aber, welche die Blüthe als Product hervorbrachten, hat die Wissenschaft noch nicht genau zu berechnen vermocht. Das Endziel der Wissenschaft wird eine genaue Berechnung sein, die uns sagt, welche Bedingungen zu irgend einem Entwicklungsstadium der Pflanzen führen. Jetzt beobachten wir genau die Entwicklungsstadien, um von diesen

aus die Entwicklungsbedingungen zu ergründen. Vorläufig bewegen wir uns noch rückwärts und erst der späten Zukunft mag eine Bewegung nach vorwärts, eine prophetische Vorherverkündigung der Entwicklungsmomente aus den beobachteten Lebensbedingungen vorbehalten bleiben. Trotzdem die Wissenschaft noch bei ihrer leichtern Aufgabe, der unmittelbaren Beobachtung, steht, so hält es doch schwer, z. B. charakteristische Abschnitte, etwa in ähnlicher Art wie in der Frühlingsflora, zu finden. Es bleibt uns Nichts weiter übrig, als daß wir das allmälige Auftreten der Blüthen, anknüpfend an die frühern Perioden, in halbmonatlichen Zeitabschnitten verfolgen. Wir folgen hierbei wieder den Beobachtungen Fritzsche's um Prag.

7. Periode, vom 27. Mai bis 15. Juni. Von dem Zeitpunkte, zu welchem die Laubentwicklung ihr Ende erreicht hat, bis um die Mitte Juni blüht unter den Bäumen bloß die wilde Akazie (8. Juni), dagegen mehrere Sträucher, als: der baumartige Geisklee, Goldregen oder Bohnenbaum, das gem. Pfaffenhütchen, Geißblatt, der weiße Hartriegel, Schneeballstrauch, Himbeere, der rothe Hartriegel, der wohlriechende Pfeifenstrauch und die Hundsrose. — Die Flora der Laubgehölze bietet aus der Classe der zahlreich vorkommenden Pflanzen nur die Waldsternmiere, die Erdrose und einen Storchschnabel; an sonnigen Abhängen die astlose Zaunlilie. Die Erdbeere beschenkt uns schon mit labenden Früchten.

Die Flora der Wiesen nimmt, bevor sie abgemäht wird, noch auf: die gem. Beinwurz, die klebrige Lichtnelke, den Wegetritt, den Bocksbart, die weiße Wucherblume und die gem. Esparsette. — Von ökonomischen Pflanzen stehen in voller Blüthe: der Roggen, und in sofern dies die völlige Entwicklung der Halme und Aehren voraussetzt, ist es die Epoche des wogenden Getreidemeeres, ein goldenes Meer, das, vom Winde bewegt, segenverheißende Wellen schlägt. Von andern in diese Rubrik gehörigen Pflanzen blühen: der Färberwaid, der weiße Senf, der Wiesenklee und der Spargel. — Die Flora unserer Gärten erhält nur an wenigen Arten einen Zuwachs, wie am Akeley oder Frauenschuh, an der gelben Taglilie, der gemeinen Nachtviole und dem orientalischen Mohn. — Unter den vielen an allen Orten blühenden Pflanzen sind noch wegen des Vorkommens in großer Menge bemerkenswerth: die gemeine Wolfsmilch, die feinblätterige Raute, der Wiesensalbei, der gem. Klappertopf, das trugdoldenartige Habichtskraut, der Gänserich, das Bilsenkraut, der gem. Erdrauch, der Ackerrettig und der kriechende Klee. Noch verdienen Erwähnung die schöne himmelblaue Blume des Vergißmeinnicht (Mäuseohr), das man häufig am Saume der Bäche findet. Die Meerlinse hat über die Teiche ihren grünen Teppich gebreitet und die Algen haben im Sommer ihren Culminationspunkt. Vielen ist eine außerordentliche Vermehrungsfähigkeit eigen, so daß sie nach der Wiederkehr

der Wärme in kurzer Zeit eine grüne Decke über Lachen und Gräben bilden und selbst die Steine, die Räder der Mühle, die Wasserpfähle mit ihren fluthenden grünen Schopfen bekleiden.

8. Periode, vom 16. bis 30. Juni. Von Bäumen stehen zu Anfang dieser Periode der gem. Holunder, später der Perrückenbaum, zu Ende der Hirschkolben-Sumach in voller Blüthe. Es blühen dann noch folgende Sträucher: der Teufelszwirn, der gem. Hartriegel und zu Ende dieser Periode die Gartenrose. Es ist die Epoche der „Rosenzeit," zu welcher die Flora in unsern Gärten den Triumph feiert. Von gleich hoher Bedeutung ist diese Periode durch die Blüthe des Weinstocks, welche in ihrer größten Fülle nahezu um die Epoche des Sommersolstitiums (20. Juni) eintritt. — In die Periode der Rosenzeit fällt in unsern Gärten noch die Blüthe des blauen Sperrkrautes, der Feuer- oder Goldlilie, der Bart-, Sammet- oder Studentennelke, der großblüthigen Glockenblume. — Auf dem Felde stehen in voller Blüthe der Luzerner Schneckenklee, die gem. Erbse und der gem. Weizen. Zwischen den Saaten des Ackerlandes entwickelt sich eine eigenthümliche Flora von überall verbreiteten und häufig vorkommenden Pflanzen, wie die Hundscamille, der Feldrittersporn, die echte Camille, die Vogelwicke, die Kornlichtnelke und zu Anfang der folgenden Periode die Kornflockenblume. — Die Waldflora besteht

vorherrschend aus dem gem. Hundswürger, dem blutrothen Storchschnabel, dem weichen Habichtskraute, dem Waldklee, dem Baldrian, der steifen Waldrebe, der pfirsichblätterigen Glockenblume. Auf sonnigen und trockenen Waldwiesen findet man noch das gem. Sonnenröschen, die knollige Spierstaude und das gem. Nelkengras. — Die Wiesen, so weit sie noch nicht abgemäht sind, bringen in Fülle die ausgebreitete Glockenblume, die Ackerscabiose, das weiße Labkraut, und so weit die Wiesen der Versandung von Flüssen ausgesetzt sind, das aufgeblasene Leinkraut, die Ochsenzunge, den Honigklee und zu Ende der Epoche den gefleckten Schierling. — An allen Standorten gelangen zur vollen Blüthe: die gem. Nessel, das auslaufende Habichtskraut, die gelbe und die Waureseda, der klettenartige Igelsame, die Abendlichtnelke, das scharfe Fettkraut, der Feldthymian, die Brennnessel, der gem. Schotenklee, die Karthäusernelke, die Schafgarbe, die buntblumige Kronwicke. Die Johannisbeere und Stachelbeere tragen reife Früchte; die Kornfelder färben sich gelb. Auch stehen noch in Fruchtreife der Wiesenklee, die feinblätterige Rauke, der Bocksbart und eine Gattung des Steinkrautes. —

9. Periode, vom 1. bis 15. Juli. Während die Flora unserer Wiesen und des Ackerlandes in Folge der Fechsung und Ernte der Futtergräser und Cerealien bei Weitem nicht mehr die Fülle von Blüthen wie im vorigen Mo-

nate bietet, ersetzt uns die Gartenkunst reichlich den Entgang am Genuß durch die Entfaltung einer viel mannigfaltigern Flora als früher; es ist nun die Zeit der weißen und der Türkenbundlilie, des Fingerhutes, der Feuernelke (brennenden Liebe), der bunten Feigbohne, des schlafbringenden Mohns, der doldigen Schleifenblume (des Bauernsenfs), des pomeranzenfarbigen Habichtskrautes, des großen Löwenmauls und der „Braut in Haaren.“ Endlich bedecken sich auch die Linden mit Blüthen und unter den Sträuchern die wohlriechende Himbeere und die kriechende Brombeere. Unter den Pflanzen der Waldflora verdienen Erwähnung: der Färber= und deutsche Ginster, die doldentraubige Bertramwurz, die gem. Betonie, der weiße Zinst, der gem. Rainkohl, der rundblätterige und der gem. Odermennig. — Sonnige Abhänge sind bedeckt mit dem sechskantigen und dem weißblühenden Fettkraute; gleichfalls an sonnigen Stellen kommen vor: die Färberhundscamille, das schmalblätterige Weidenröschen. — Unter der Saat stehen in voller Blüthe der Ackerwachtelweizen und der Ackergauchheil; von ökonomischen Pflanzen der Paradiesapfel, die Kartoffel und die gem. Zwiebel. Am Ufer und an den Inseln der Flüsse findet man die gem. Nachtkerze. — Unter den an allen Orten verbreiteten Pflanzen findet man in voller Blüthe die rundblätterige Malve, die gem. Baumwurz, den zweijährigen Pipau, die Ackerwinde, den gabelschaftigen Löwenzahn, den

gem. Natterkopf, die lappige Melde, das schwarze Wollkraut, den Wurzelknöterig, das gelbe Labkraut und den gem. Gänsefuß. — Es reifen die Früchte der Ahlkirsche, des Traubenholunders, der Kirsche, des Färberwaids, des gem. Steinapfelbaums, die gem. Lonicere, des Geißblattes und der Himbeere. —

10. Periode, vom 16. bis 31. Juli. Die Zeit der Blüthe ist für die Bäume und Sträucher mit der vorigen Periode abgelaufen; in dieser kommen außer der Trempentblume keine mehr zur Blüthe. Die niedere Vegetation hingegen prangt noch mit derselben Blüthenfülle wie früher. In Gärten stehen in voller Blüthe: die gem. Ringelblume, die Sommerpappelrose, der Eisen- oder Sturmhut, die dreifarbige Winde, die gem. Raute, die gem. Balsamine und die Feuer- oder Prunkbohne. Von den zu ökonomischen Zwecken cultivirten Pflanzen entfalten eine Blüthenfülle: die gem. Gurke, die gem. Mohrrübe, der warzige Kürbis, der Gartenlattich. — Die Wiesen bringen nun in Menge den gem. Storchschnabel, das gem. Pastinak und hier und da das gem. Heilkraut hervor. — Auf Waldwiesen stehen in vollem Flore der bleichgelbe Klee, das gem. Braunheil, der gem. Augentrost. — An sonnigen Standorten findet man allenthalben in voller Blüthe: den Ackerklee, die Ackersicheldolde, das gem. Leinkraut, die gem. Krebsdistel, die Bisamdistel, die krebsdistelartige Distel, die gem. Eicho-

rie, die rispenförmige Flockenblume, den gem. Stechapfel, das gem. Wollkraut und den schmalblätterigen Hohlzahn; auf sonnigen Waldwiesen das gem. Hartheu, die Bergjasione und den gem. Dosten. — Unter der Saat wuchert in großer Menge die Ackerkratzdistel. — An felsigen, der Sonne ausgesetzten Abhängen blühen häufig: die Pferdesesel, die ästige Zaunlilie, der binsenförmige Knorpelsalat; an ähnlichen Standorten und am Saume der Wälder der schwarzwerdende Geißklee. — An den Ufern der Bäche und Teiche blühen: der gem. Froschlöffel, die Sumpfspierstaude, die gem. Lysimachie und der gem. Weiderich. — Unter den an allen Orten häufig vorkommenden Pflanzen sind noch als blühend anzuführen: die gemüseartige Gänsedistel und die schwarze Ballote. Reife Früchte tragen: die Erbsen, der gem. Weizen, die gem. Eberesche, die Linse und der Maulbeerbaum.

11. Periode, vom 1. bis 15. August. Bemerkenswerth ist zunächst in dieser Zeit die auffallende Abnahme der blühenden Pflanzen gegen die vorige Periode. Die Flora unserer Gärten erhält einen Zuwachs bloß durch die Trichterwinde, das Seifenkraut (auch Wachskraut und Hundsnelke genannt), die scharlachrothe Scabiose und vielblätterige Zinnia. — Von ökonomischen Pflanzen blühen nur das türkische oder Welschkorn, der gem. Hopfen und der Gartenkürbis. — An Waldsäumen und am Gestade der

Bäche und Gewässer findet man auch eine ziemlich üppige Flora. Dort stehen in Blüthenfülle das Jakobskreuzkraut, die nesselblätterige Glockenblume, das sichelblätterige Hasenohr, der gem. Hohlzahn und die gem. Flockenblume. — In der Nähe der Gewässer die wilde Balsamine, der gem. Wolfsfuß, der gem. Beifuß, die kohlartige Kratzdistel, der gem. Rainfarren. — Von den an allen, besonders sonnigen Standorten vorkommenden Pflanzen sind als in voller Blüthe stehend anzuführen: die dornige Hauhechel, der gem. Nachtschatten, der wilde Lattich, die Feld-Mannstreu, die gem. und filzige Klette. — Das gem. Haidekraut bringt überall in lichten Waldungen eine außerordentliche Fülle von Blüthen. — Es reifen die Früchte des weißen Hartriegels, der Aprikose, des Schlehdorns, des Schneeballstrauches, des Mohns, des Birnbaums, der Kriecher-Pflaume (Prunus insititia), des gem. Weißdorns und der gem. Berberitze.

Die zweite Augusthälfte ist durch das Aufhören der Blüthen, welche die Vegetation seit Anfang April in ununterbrochener Reihenfolge schmücken, dann durch das Reifen der Früchte bei den meisten Obstarten charakterisirt. Wir schreiben daher die letzte Hälfte des August dem Herbste zu. —

B. Der Sommertrieb.

Mit dem Wesentlichen, dem Blüthenkalender, wären wir fertig. An ihn reihen wir noch verschiedene Bemerkungen, die sich auf Eigenthümlichkeiten der sommerlichen Pflanzenwelt beziehen. Da ist's denn zuerst der Sommertrieb mancher Bäume, der unsere Aufmerksamkeit spannt. —

Wir wissen, daß einige Holzgewächse (Buchen, Eichen, Ulmen, Pappeln, Eschen, Fichten), ihren Trieb bereits im Frühlinge vollendet hatten. Sie erzeugten an der obersten Zweigspitze eine neue Gipfelknospe. Diese Gipfelknospen der genannten Bäume sind es nun, die sich ausnahmsweise und plötzlich noch einmal zu einer blätterbildenden Thätigkeit aufraffen. In ihnen erwacht noch einmal der Frühlingsdrang; sie öffnen sich zum zweiten Male und schicken Triebe aus, deren junge, anfangs hellgrüne Blätter noch einmal den Bäumen ein jugendliches Frühlingsansehen geben; das ernste Grün der ältern Blätter wird auf einige Zeit in einen duftigen, hellgrünen Schleier der neuen Blätter gehüllt, bis endlich auch diese denselben dunkeln Ton angenommen haben wie die alten. Diesen Sommertrieb kann man Ende Juni und Anfang Juli beobachten, am deutlichsten bei der Buche. Sie und die oben genannten Bäume beweisen, daß nicht jeder Sproß die Entwicklungsreihe bis zu ihrem Schluß in Blüthe und Fruchtbildung führt, daß

bestimmte Sprosse auf bestimmten untergeordneten Stufen stehen bleiben, über welche hinauszukommen ihnen nicht oder nur in außerordentlichen Fällen gegeben ist, ja daß statt eines Fortschrittes zum Ziel in der Weiterbildung des Sprosses ein Rückschritt in der Metamorphose eintritt, ein periodisches, wellenartiges Auf- und Niederschwanken der Bildung, das mit dem Wechsel der Jahreszeiten in Verbindung steht. Die Eichen, Buchen u. s. w. kehrten uns im Winter die Knospenschuppen, die Niederblätter zu. Im Frühling entfalten sich aus der Knospe die Laubblätter. Jetzt steigt der Trieb wieder herab, um wieder Knospen mit Niederblättern zu bilden, dann wieder Laubblätter, dann Knospen, die überwintern werden u. s. f. So haben wir hier einen kleinen Kreislauf, der den Baum zu höhern Blattbildungen der Blüthe und Frucht nicht durchbrechen kann. Wir haben das zähe Ringen der Natur nach höhern Stufen vor uns. Sie läßt nicht ab, und kaum zurückgeschlagen, beginnt sie immer wieder von Neuem anzusetzen, muß sie auch wieder von vorn mit niedrigern Gebilden beginnen. Die meisten Bäume indeß verlegen die Ausbildung dieser im ersten Sommer an den Spitzen der Stämme und Zweige gebildeten Knospen auf das nächste Jahr. —

Von den Buchen u. s. w. hinweg, werfen wir einen Blick auf Linden, Acacien, die babylonische Weide ꝛc. Uns fällt an diesen Holzgewächsen die winkelförmige Stellung

ihrer Zweige, die charakteristische Wölbung ihrer Krone auf. Für diese Erscheinung finden wir im Sommer die interessante Erklärung. Wir beobachten nämlich den eigenthümlichen Fall, daß diese Bäume die in voller Entwicklung begriffene Zweigspitze abwerfen, wodurch das Wachsthum des Zweiges für immer aufhört. Wir wundern uns nun nicht mehr über die seitlichen Triebe und die winkelförmige Stellung der Zweige und auch die schöne Rundung der Kronen ist erklärt. Alle diejenigen Bäume, welche für das nächste Frühjahr ihre Knospen bilden, oder alle diejenigen, welche im Sommer ihre Zweigspitzen abwerfen, vollenden somit ihr Längenwachsthum in der ersten Hälfte des Sommers und wachsen von da ab in die Dicke. Das kräftige Sprossen hört demnach auf, die alten Ausläufer und Triebe der Pflanzen beginnen zu verholzen. Das Aufsteigen des Saftes hat sich bedeutend vermindert; die den Winter hindurch bewahrten und angehäuften Nahrungsstoffe sind verarbeitet, umgewandelt zu Zweigen, Blättern, Blüthen und jungen Früchten. Die jüngsten Holzschichten, in denen das Herabsteigen des Saftes so kräftig war, das Cambium ist gebildet, der erste Jahresring des Stammes in voller Entwicklung. Während die Mannigfaltigkeit lebhafter Schattirungen im Frühlinge so zauberisch war, herrscht jetzt fast nur ein einförmiges, dunkles Grün vor, in welchem, von Weitem gesehen, alle Individualität der einzelnen Pflanzenarten

verschwimmend untergeht. Das Saftige, Weiche, Milde und Frische der Frühlingsflur ist verschwunden. Alles wird dürrer, härter, starrer. Je tiefer aber ein Baum seine Wurzeln in den Boden geschlagen hat, um so gesicherter ist er in seiner Existenz gegenüber dem sengenden und ausdorrenden Sonnenbrande. Das Laubdach des Waldes ist der natürlichste Sonnenschirm. Sein Schatten hält die Feuchtigkeit zurück, so daß die Temperatur des Waldes im Sommer sich immer mehr oder weniger dem feuchtern Seeklima nähert. Die Bodentiefe wahrt dem Aehnliches: Feuchtigkeit und Kühlung. —

C. Knospenbildung.

Für Viele scheint der Sommer nur Blätter, Blüthen und Früchte zu bilden. Der überwiegende Eindruck des ganzen Laubsystems der Pflanzen, die Pracht der Blumen, der Reiz süßer Früchte lenkt leicht unsere Aufmerksamkeit von der im Stillen und Verborgenen vor sich gehenden Knospenbildung ab. Gewöhnlich interessirt uns die Knospe erst im Herbst und Winter, wenn der Laubfall uns des schönsten Schmuckes der Vegetation beraubt hat und die erwachte Sehnsucht nach der Wiederkehr des Frühlings die Hoffnungen an die Knospen fesselt, welche der Beginn einer

neuen Vegetation sind. Im Herbst und Winter haben wir aber nur das Fertige vor uns, das wir bereits beschrieben haben; das Werden der Knospen können wir jetzt beobachten. Ihr erstes Sichtbarwerden fällt in vielen Fällen noch vor die vollendete Ausbildung der Laubblätter. In andern Fällen beginnt sie, wenn die Laubentwicklung ihr Ende erreicht hat und daher bei einer und derselben Pflanzenart alle Blätter ihre völlige Ausbildung erreicht haben, was bei perennirenden Pflanzen in der Regel im Sommer der Fall ist. Bei den Pflanzen, welche das Ende ihres Wachsthums noch im Sommer erreichen, bilden sich größere Knospen, wie dies z. B. bei Syringa vulgaris der Fall ist, welche Pflanze in der Regel schon im Juni das Ende ihres Wachsthums erreicht, während Robinia Pseudoacacia, welche bis zum Laubfalle, also bis zum Anfange des Winters fortwächst, keine eigentlichen Knospen bildet. Ja, in den meist paarigen Endknospen des Flieders findet man nicht bloß diese, sondern auch den reichen Blüthenstrauß für's künftige Jahr mit hunderten dicht an einander gedrängten Blüthen, die um diese Zeit freilich nur als unscheinbare grüne Knöpfchen von kaum $1/_{12}$ Linie Durchmesser erscheinen. Aehnlich findet man schon im August in den Gipfel- und Seitenknospen der Eiche innerhalb zahlreicher, fünfzeilig geordneter Knospenschuppen die Anfänge der für das nächste Jahr bestimmten Laubblätter. Eben so findet sich

im Herzen der Tulpenzwiebel, geschützt von drei= bis vier=facher saftiger Niederblatthülle, im August ein kleineres, grüngelbes Knöspchen; es ist der Tulpenstengel für's nächste Jahr mit allen seinen Theilen, welche er 9 Monate später über die Erde bringt, nämlich 2 bis 3 Laubblättern, zwi=schen welchen die kaum $^1/_3$ Linie hohe Blüthe versteckt liegt. Ihre Blumenblätter und Staubgefäße erscheinen als äußerst kleine, einförmige, unter sich fast ununterscheidbare Höcker=chen, die sich noch nicht, wie bei der spätern Gestaltung der Blüthenknospe, zusammenschließen. Das Pistill ist in der Mitte als ein niedriges, dreilappiges Höckerchen sichtbar. — Etwas vorgerückter ist schon um die gleiche Zeit die Blü=thentraube der Hyacinthe im Innern der vielschaligen Zwie=bel, indem die drei äußern Blumenblätter jeder Blüthe sich bereits zusammenzuschließen beginnen. — Bei der gemeinen Natterzunge (Ophioglossum), einem seltsamen Pflänzchen aus der Verwandtschaft der Farnkräuter, das auf Wiesen wächst und jährlich nur ein Laubblatt und eine Aehre ent=faltet, findet man schon im Mai in der in der Erde verbor=genen Knospe nicht bloß das Blatt und die Aehre für's nächste, sondern sogar schon den Anfang des Blattes für das zweitfolgende Jahr. Die Knospe ist nicht von Niederblät=tern oder Knospenschuppen umhüllt, sondern von einem zel=ligen, thallusartigen Mantel. — Diese Thatsachen vernich=ten den Schein, als ob alle Pracht des wiedergeborenen

Pflanzenreichs, die uns im Frühling so zauberisch entgegen tritt, bloß das Werk der wenigen Tage wäre, in denen sie so plötzlich zum Vorschein kommt. Nein, in der Werkstätte des Pflanzenlebens beginnt die Arbeit der Verjüngung früher, schon im Sommer, und der Frühling führt uns bloß deren letzte Schritte vor Augen. Nur was lange vorher im Stillen bereitet ward, was in der schlimmen Zeit des Winters sich erhalten und gekräftigt, kann der Hauch des Frühlings zur Entfaltung bringen. Das Thema der Verjüngung, welches der Sommer mit der Knospenbildung anschlägt, führt der Herbst weiter aus. Wir kommen also darauf noch ausführlicher zu sprechen, brechen aber jetzt ab. —

4. Sommerleben der Thierwelt.

A. Der Sommerschlaf der Thiere.

Die große Sommerwärme bewirkt für viele Thiere eine Art Sommerschlaf, ähnlich wie in den heißen Zonen, wo ein Sommerschlaf unserm Winterschlaf entspricht. Dabei ist wohl zu unterscheiden, daß viele Thiere, namentlich Insecten, sehr empfindlich gegen die Wärme sind. So sterben die Larven des Buchdruckerkäfers schnell, wenn sie in die

Sonne gebracht werden. Die Larven des Maikäfers verkriechen sich bei anhaltend trockener Wärme tiefer in die Erde; die Raupen der Schmetterlinge suchen gegen die Einwirkung der Sonne Schutz unter Blättern und Halmen und unsern Insectensammlern ist es bekannt, daß in den Mittagsstunden an Julitagen der Insectenfang wenig ergiebig ist. Aber wie gesagt, unter Einwirkung einer lange anhaltenden trockenen Hitze mögen auch in unsern Gegenden manche Insecten, die, um ihr zu entgehen, sich in die Erde verbergen, bei Mangel an Licht und Nahrung regelwidrig in einen Sommerschlaf verfallen. Bekannt ist es, daß die Puppen des Wolfsmilchschwärmers und des Reinweidenschwärmers ihren Winterschlaf zuweilen in einen Sommerschlaf verlängern, ja selbst erst nach zwei Wintern zu Schmetterlingen werden. Aber auch als regelmäßiger Zustand kommt der Sommerschlaf wahrscheinlich bei mehreren unserer Insecten vor. Die Raupe von Apamea umbrosa z. B. erreicht zu Ende Mai ihre Größe und bleibt nun fast drei Monate in einer leichten geleimten Kapsel unverändert liegen, bevor sie sich zur Puppe umwandelt. Die Weinbergsschnecke verlängert bei uns zuweilen ihren Winterschlaf in einen Sommerschlaf und erwacht erst im Juni, Juli oder August. Gaspard verzögerte das Auskriechen der Schnecken durch eine Temperatur von 8° R. Wärme um 25 Tage und durch eine trockene Temperatur von 28° R. brachte

er es dahin, daß sie sich vom 20. März bis zum 1. October verschlossen hielten. Eine Schnecke, die sich im August öffnete und das Local zu trocken fand, verschloß sich mit einem neuen Deckel. — Der medicinische Blutigel vergräbt sich wahrscheinlich nur ausnahmsweise und regelwidrig beim Austrocknen seines Aufenthaltsortes in den Schlamm. Es scheint aber Norm zu sein, daß z. B. die Miesmuscheln, die in stehenden und leicht fließenden Gewässern und stets am Grunde leben, beim Eintritt des Frühlings die Tiefe aufsuchen und sich in den Sand vergraben, daß die Weinbergsschnecke und andere Schnecken sich in ihre Häuser zurückziehen und Winterschlafslage annehmen, daß der Sandaal bei schönem Wetter in zirkelförmiger Lage mit dem Kopf im Sande steckend gefunden wird. — Von Säugethieren, die in einem winterschlafähnlichen Zustande wahrscheinlich einen großen Theil des Sommers zubringen, müssen wir die Haselmaus, die Ziesel und wohl auch einige Fledermäuse, wenigstens die frühfliegende, nennen. Barkow hielt im Sommer in einer Kiste über 20 Ziesel. In der heißesten Zeit lagen sie, wie die Siebenschläfer im Winter, auf dem Rücken, die vordern Beine gebogen vor der Brust. Die Schnauze war nach oben gerichtet, die Athmung nicht unterbrochen und die Thiere fühlten sich warm an. Auf die Seite gelegt, blieben sie schlaff in der Stellung liegen, die man ihnen gab. Nur nach langem Rütteln gelang es, sie

zu wecken. Ungestört würden diese Thiere gewiß längere Zeit in diesem Zustande zugebracht haben oder selbst in einen vollständigen Sommerschlaf verfallen sein. — Die Ursachen, welche den Sommerschlaf herbeiführen, sind jedenfalls verschieden, je nachdem er ein normaler oder ein abnormer ist. Das Letztere ist jedenfalls beim regelwidrigen Sommerschlafe mancher Chrysaliden und Säugethiere der Fall. Er ist dann nur eine Verlängerung oder Nachholung des Winterschlafs und kann durch verschiedene Ursachen: allzugroße Hitze, unterbrochenen oder nicht hinlänglich tiefen Winterschlaf, Entziehung passender Nahrung, Krankheit u. s. w. herbeigeführt werden. —

An den Sommerschlaf der Thiere ketten wir Einiges über die Vertheilung der Falter und Käfer in den einzelnen Sommermonaten. —

B. Die Falter und Käfer.

Im Juni bemerken wir einen merkwürdigen Stillstand in der Zunahme der Falter und ein völliges Verschwinden derjenigen, die muthmaßlich im ausgebildeten Zustande, wie der Citronenfalter, große Fuchs, C=Falter, überwintern und die jetzt wahrscheinlich nur als Raupe oder Puppe vorhanden

sind. Möglich ist, daß die im Juni stattfindende Heuernte den regelmäßigen Entwicklungsgang der Falter unterbricht und dadurch Ursache der unregelmäßigen Vertheilung der Falter wird. Wahrscheinlich ist aber, daß die im Sommer erscheinenden Falter alle Stufen der Insectenentwicklung im Laufe eines und desselben Jahres durchmachen. — Im Juni erscheint von den bekanntesten Größen nur der Distelfalter, und zwar noch aus der ersten Periode des Erscheinens. Es gibt aber noch andere Falterarten, wenn auch wenige, die eine doppelte Periode ihrer Sichtbarkeit haben. Von diesen nun erscheint im Juni noch der Perlmutterfalter (6. Juni — 15. October), der Admiral (18. Juni bis 15. October), das große Kuhauge (23. Juni — 23. September). — Im Juli erscheinen dann aus der zweiten Periode der große Fuchs (1.—4. Juli), das Damenbrett (1. Juli bis 22. August), der Heuhechelbläuling (23. Juli — 9. October). — Im Monat August erreicht die Artenzahl ihren Höhenpunkt. Im August erscheinen allein $^{8}/_{10}$ der im ganzen Jahre vorkommenden Arten. Die Vertheilung derselben auf die Sommermonate drücken folgende Zahlen aus: Juni 20, Juli 34, August 36 Arten. Wir nennen beispielsweise nur einzelne Bekannte, wie das kleine Kuhauge (5. August — 9. October), den Nierenfleck (25. August bis 4. October), den Segelfalter (13.—28. August), den Distelfalter (10. August — 9. October). —

Käfer, die von Pflanzen leben, wie die Blattkäfer und Läufer, erreichen mit dem Pflanzenleben im Juni ihren Höhenpunkt. Sie sind die Herrscher zur Zeit der Sommersonnenwende. Kleinere Familien, wie die Schnellkäfer und Böcke erreichen gleichzeitig ihr Maximum. Diese vier Familien bilden aber nach den Gesetzen ihrer Vertheilung zwei verschiedene Gruppen. Die artenreichern Blattkäfer und Läufer erreichen jetzt ihren ersten Höhenpunkt und später einen zweiten, die artenärmern Familien der Schnellkäfer und Böcke ihren ersten und einzigen Höhenpunkt. In der Mitte zwischen beiden Gruppen stehen die Mistkäfer, die, wie die zwei ersten Familien, ihr erstes Maximum erreichen. Treffen wir so auf der einen Seite eine große Hebung, das Maximum der jährlichen Vertheilung der Käferarten, so bemerkt man auf der andern Seite bei allen im Monate Mai herrschend gewesenen Gattungen eine beträchtliche Abnahme der Individuenzahl. Es trifft dies die Gattungen, welche ihre Nahrung in den Blumenkelchen oder auf dem Laubwerke der Pflanzendecke finden (Haltica, Telephorus und Meligethes), und diese nun im Juni durch die Heuernte größtentheils verlieren. Die Arten der Gattung Warzenkäfer finden in den Pflanzen der Getreidefelder, welche sie zu dieser Jahreszeit zahlreich bevölkern, reichlichen Ersatz für die Floren der Wiesen. Und während in den frühern Monaten außer Coccinella und Cetonia keine unter den ver-

breiteten Gattungen vorkamen, welche auf Bäumen und Gesträuchen leben, treten in diesem aus der Familie der Blattkäfer die Gattungen Cryptocephalus, Phyllobius, Lina und Chrysomela hinzu, weil ihrer Vermehrung keine Schranken gesetzt worden sind wie jenen, welche die Pflanzendecke der Erdoberfläche bevölkerten. Höhe und jäher Fall liegen auch bei den Käfern beisammen. Der Juli ist fast für alle Käferfamilien die Zeit der zweiten tiefen Schwankung, des zweiten Minimums, während der Winter die tiefste Ebbe des Käferlebens darstellt, das erste Minimum. Der Juli ist eine Scheidewand, eine Lücke, eine Spalte, eine Kluft. Sie scheidet die Generation, welche den Winterschlaf überstanden hat, von jener, welche die Verwandlungen der Entwicklung (Ei, Larve, Puppe) im Sommer überstand. Beide Generationen, die Winter- und Sommergeneration, sind nun durch einen mehrwöchentlichen Zeitraum getrennt, wo die Käfer seltener erscheinen, als zu irgend einer Zeit während der ganzen Dauer ihrer Sichtbarkeit, oder wohl gar nicht vorkommen. Uebrigens verschwört sich mit der Natur der Mensch, um im Juli die Käferwelt so zu mindern, daß sie jetzt kaum reicher an herrschenden Gattungen ist, als im April; denn durch die Getreideernte wird die Erdoberfläche noch viel mehr glatt geschoren und werden die Käfer noch eines viel größern Theils ihrer Nahrung beraubt, als durch die Heuernte. Nur die Flora der lilien-

artigen Pflanzen bringt einen neuen Lebensaufschwung in die Käferwelt, indem sie die Verbreitung der Gattung Lema begünstigt. Jene Gattungen, welche, wie Harpalus, Amara, Silpha, mit der Nahrung an verwesende organische Stoffe angewiesen sind, treten gänzlich aus der Reihe der herrschenden Gattungen. — Im August ist bemerkenswerth, daß keine Gattung mehr vorherrschend wird, welche es nicht schon im Laufe des Jahres geworden wäre. Mit dem Eintritte des zweiten Grasschusses auf den Wiesen sehen wir auch die Käferzahl der pflanzenfressenden Gattungen zunehmen. Die Familien Chrysomelae, Curculiones, Carabi, Coccinellae, Staphilini erreichen schon wieder das zweite Maximum ihrer Ausbreitung und Vermehrung. So stehen und fallen, steigen und sinken die Käfer mit den auf- und niedergehenden Wogen der Pflanzen. Bezeichnend ist noch in diesem Monate das häufigere Wiedererscheinen solcher Gattungen, wie Harpalus, Galathus, welche im vorigen beinahe ganz verschwunden waren und nicht auf Pflanzen, von denen nach vollendeter Fruchtreife so manche bereits abzusterben beginnen, sondern unter Steinen vorkommen. Die Käferarten überhaupt vertheilen sich in den Sommermonaten schließlich so:

	Absolute Zahl der beobachteten Arten	Neu erschienene Arten
Juni	356	150
Juli	230	41
August	219	39

C. Die Mauser der Vögel.

Die Insecten hängen von der Pflanze ab. Die Entwicklung und Verbreitung der Pflanzenstoffe bestimmt auch die Entwicklung und Verbreitung der Insecten. So entschieden nun das Leben der Pflanze von den Jahreszeiten abhängig ist, so auch das Leben der Insecten. Die Vögel zeigen in der Mauser eine Lebenserscheinung, die ebenfalls von der Jahreszeit sehr abhängig ist. Der Federwechsel ist für die Vögel eine Nothwendigkeit und für ihre Gesundheit ganz unentbehrlich. Bei den Alten nutzt sich das Gefieder durch Sonnenhitze, Staub, Reibung und andere Ursachen so ab, daß es unmöglich seinen Zweck noch länger würde erfüllen können. Die Jungen verwachsen bald das zartere, schwächere, oft aus kleinern Federn bestehende Jugendkleid. Es wird ihnen zu eng, zu klein und kann sie nicht mehr genügend schützen. Sie ziehen darum ein bequemeres und weiteres Winter- und Reisekleid an. So heiter und vergnügt der Hochzeitsschmuck von den Vögeln angelegt wurde, so mißvergnügt wird er abgelegt, um das Reisekleid anzuziehen. Ihr ganzes Wesen ändert sich bei der Mauser. Der Gesang ist verstummt, der Begattungstrieb erloschen. Sie sind still und traurig, leiden auch viele Schmerzen. Nach und nach, in ganz bestimmter Ordnung fallen die Federn. Mit derselben Schwanz- oder Flügelfeder, die auf

der einen Seite ausfällt, fällt grade auch die auf der nämlichen Stelle auf der andern Seite zu gleicher Zeit. Vögel, die erst im Mai zu uns kommen und uns im August schon wieder verlassen, verlieren bei uns nur ihre ersten Federn bis auf die Schwing- und Schwanzfedern. Sie haben bei uns also eigentlich nur eine halbe Mauser; die ganze erfolgt dann erst im Winter in der wärmern Fremde. Hier findet die ganze Mauser bei vielen Raubvögeln, den Krähenarten, den Drosseln, Sängern, Tauben, Waldhühnern und vielen andern im Juli und August Statt, bei einigen etwas früher, bei andern etwas später. Das Bild der Mauser ist offenbar ein trübes, düsteres. Fast scheint es, als stimme es gar nicht mit den übrigen Farbentönen dieser hellen, glänzenden Jahreszeit. Dem ist jedoch nicht so. Die Mauser tritt zur Zeit der höchsten Gluth und Wärme ein. Verlieren die Vögel aber ihr Kleid, so muß die Sonne den Verlust ersetzen. Der Pirol flickt bei uns sein Kleid nur etwas aus und erneuert es ganz im warmen Egypten. So benutzen die Vögel mit mathematischer Sicherheit die Gunst des Sommers, um jeden Augenblick auf den Wink der Natur die Reise antreten zu können. Diejenigen, welche im Juli mausern, fangen schon an, in der Mitte des August fortzuziehen. Es sind dies die reisenden Vorboten des Herbstes, jene zarten, weichlichen Kinder wärmerer Zonen, die am spätesten (im Mai) kommen und auch am frühesten scheiden.

5. Sommerleben des Menschen.

A. Aeußere Einflüsse.

Wir stehen auf der Leiter der Natur wieder hoch oben, beim Menschen. Was die Einwirkung des Sommers auf das Körperleben des Menschen betrifft, so ist dasselbe jetzt mehr nach außen gerichtet und am Umkreise wirksam. Die Empfindlichkeit der Nerven ist höher und es kommen daher öfter Nervenkrankheiten und Aufregung vor, nervöse Fieber, Delirien, Manie u. s. w. Die Sinnesthätigkeit ist reger, der Schlaf kürzer. Das Athmen geht leichter von statten. Brustkranke befinden sich wohler; aber das Blut ist ärmer an Sauerstoff und enthält weniger Faserstoff, gerinnt langsamer und gibt einen weichern Kuchen als im Winter. Lungenkranke sterben am seltensten und eben so selten sind Todesfälle an Katarrh, Engbrüstigkeit und Lungenentzündung. Der Kohlenstoff ist überwiegend, die Luft an Kohlensäure reicher und die Ausdehnung, Verflüchtigung und Zersetzung vorherrschend. Rheumatismen und Syphilis werden leichter geheilt. Leberaffectionen, gallige Krankheiten, Gallenfieber, Hämorrhoidalflüsse sind häufiger. Faulfieber sind gefährlicher. Das Gewicht des Körpers nimmt ab. Die Hautausdünstungen sind am größten, die Harnabsonderung dagegen am kleinsten. Die Zahl der Befruchtungen nähert sich dem

Tiefpunkte, welcher in den Herbst fällt. Die Sterblichkeit nimmt noch regelmäßig ab. Im August sterben im Durchschnitt die Wenigsten. Eine Erhöhung der Sommerwärme über den normalen Stand vermehrt die Sterblichkeit, eine Minderung der Wärme unter den normalen Stand vermindert die Sterblichkeit. Die größte Wärme erfolgt etwa vier Wochen nach dem höchsten Sonnenstande; die Einwirkung der höchsten Wärme auf den menschlichen Organismus erfolgt erst zwei Monate darnach und noch später. —

B. Sommerarbeiten des Menschen.

Wir werfen nun einen Blick auf die Arbeiten des Menschen im Naturbereiche. Im Juni schickt sich der Landmann bereits zum wichtigen Werke der Ernte an. Die Rispenhirse, schon nach drei Monaten reifend, wird im Anfange des Monats noch gesäet. Die Lockerung und die Reinigung vom Unkraut ist bei Kopfkohl, Kartoffeln und Rübenpflanzungen eine Hauptsorge. Mitte des Monats tritt schon die Heuernte ein und am Ende des Monats die Repsernte. — In der zweiten Hälfte des Juli, zwischen der Heu- und Getreideernte, wird die Sommerbearbeitung der Brache fleißig betrieben. Der Frühflachs wird geerntet. Die Getreideernte beginnt mit der Wintergerste; dann folgt die Roggen-, Weizen-, Gerste- und Hafernte und endlich

die Ernte von Erbsen, Linsen und Wicken. Die Stoppeln werden sogleich gestürzt. Wasserrüben und Buchweizen bilden in warmen Gegenden oft die Nachfrüchte. Die Repssaat fällt gewöhnlich an das Ende des Monats. — In den August fällt die Haferernte, später erst in Gebirgen. Der überwinterte Kopfkohl reift. Die Wiesen werden unter reichliche Bewässerung gestellt. Die Bearbeitung der Felder folgt der Ernte auf dem Fuße. —

Der Obstzüchter oculirt im Juni, acht Tage vor bis vierzehn Tage nach Johannis, auf das treibende Auge, besonders bei Pfirsichen, Aprikosen und Pflaumen. An den Spalier- und Pyramidenbäumen des Steinobstes wird vor Johannis der Sommerschnitt vorgenommen. Die Raupen der Brautjungfern, der Blatt- und Blüthenwickler, besonders aber der Stachelbeerspanner müssen vernichtet werden. — Sobald sich im Juli die Rinde löst, oculirt man auf das schlafende Auge. Unreife, zum Einmachen bestimmte Früchte, wie welsche Nüsse und Muskatbirnen, auch die Aprikosen, die auf dem Lager nachreifen, werden abgenommen. Alle Sommerobstarten, Erdbeeren nnd namentlich die Kirschen sind schmackhafter, wenn man sie des Morgens abnimmt, ehe sie noch von der Sonne stark beschienen sind. — Im August wird das Oculiren auf das schlafende Auge, das Lüften der Bänder, das Abnehmen der wilden Reiser fortgesetzt. An jungen und Zwergbäumen werden

jetzt die überflüssigen Augen abgedrückt. Die Kerne des Steinobstes, z. B. die der Haberpflaume (Prunus insititia), werden in Baumschulen angesäet.

Im Weingarten wird im Juni, sobald man an den Fruchtruthen die künftigen Trauben erkennen kann, an jeder Fruchtruthe, zwei oder drei Blätter über der obersten Traube, die Spitze abgebrochen. Kurz nach Jacobi (25. Juli) werden die Reben, die über die Pfähle emporragen, verkürzt. Der kleine und große Weinschwärmer ist, so lautet das Schutzgesetz der Reben, zu vertilgen. — Im August werden allen zu künftigen Fruchtreben bestimmten Ruthen, zwei Blätter über der obersten Gabel, die Spitzen genommen; nur die an jeder Rebe, jedem Schenkel und jedem Zapfen befindliche unterste Ruthe bleibt ungekappt. Die kleinern Seitenzweige, welche an diesen Ruthen getrieben werden, den sogenannten Geiz, darf man nicht abbrechen, weil sie die Circulationswege sind, durch welche die Kraft des Weinstocks dahin geleitet wird, wo sie im künftigen Jahre wirken soll.

Im Hausgarten sind im Juni die meisten Pflanzen von den im April und Mai gemachten Gemüsesaaten so weit herangewachsen, daß sie versetzt werden können. Den Erdbeeren werden die Ausläufer genommen. Neue Aussaat für spätern Kohl, Kohlrabi, Kopfsalat, Spinat, spätere Krautsorten, Petersilie, für Späterbsen ist zu machen. Thymian, Majoran werden verpflanzt. Nach Johannis

(24. Juni) werden von den Spargelbeeten keine Sprossen mehr geschnitten, damit sich die Treibaugen für das künftige Jahr ausbilden können. — Im Juli reifen Kohlarten, Spinat, Anis, Zwiebeln, Rettige, Petersilie, Rübenarten. Braunkohl, Blumenkohl, Sellerie, Majoran, Kohlrüben lassen sich noch verpflanzen, müssen aber feuchter als sonst gehalten werden. — Im August geht das Einsammeln der reif gewordenen Gemüsesamen fort. Die leer gewordenen Spinat-, Bohnen- und Erbsenbeete können mit Wintersalat und Kohlpflanzen, die man überwintern will, oder mit Kresse, Spinat, Petersilie, Schnittlauch, Karotten, Herbstrüben und Winterzwiebeln besäet oder mit niedrigem Grünkohl, spätem Blumenkohl und Brocoli (Wälschkohl) bepflanzt werden. —

Die Hausthiere leiden im Juni von der Hitze. Das Zugvieh schickt man darum früh zur Arbeit und gönnt ihm zur Mittagsschwüle Ruhe. Schafe bringt man Mittags in's Kühle; Schweine treibt man nicht aus und die Gänse werden gerupft. Die Nähe der Bienenkörbe ist von Spinngeweben zu reinigen. — Im Juli treibt man Rindvieh und Schweine öfters in die Schwemme, um sie vor Milzbrand zu bewahren. Die Stöhre läßt man unter die Mutterschafe. Bei großer Hitze ist in den Teichen für frisches Wasser zu sorgen. Gebricht's den Bienen an Raum zum Ausbau, so sind an die Körbe Kränze oder Kästen anzu-

setzen, um den Bienen die Lust am Einsammeln nicht zu nehmen. — Im August erhalten die Kühe Kohl- und Rübenblätter zum Futter. Der Fischreiher ist abzuwehren. In wilden Gewässern beginnt nach der Laichzeit die Fischerei, die Bienen sind in der Drohnenschlacht zu unterstützen. —

Der Forstmann geht in den Sommermonaten der Vertilgung der Insecten, des Kiefernspinners, der Nonne, der Forleule (August) fleißig nach. — Im Juni wird die Theerschwehlerei, Kohlenbrennerei und Torfstecherei fleißig betrieben. Der Ulmensamen reift und wird gesammelt. — Im Juli wird, wo Pechbenutzung stattfindet, das Harz von den Stämmen gesammelt. Mit der Pflanzung der Fichte kann, nach gehörig verholztem Triebe, Ende des Monats begonnen werden. Im August wird, wie in den vorigen Monaten, die Stockrodung fleißig betrieben, die Theerschwehlerei und Köhlerei fleißig fortgesetzt, der Torfstich aber beendigt. —

Was die Benutzung und Hege der Thiere des Forstmanns angeht, so bemerken wir in Kürze dies. Im Juni werden die jungen Wildgänse flügge; sie sind daher schußreif. Den Füchsen, die nun ihre Jungen in Rothbaue, Holzstöße und in Getreide führen, wird fleißig nachgestrebt; Raubvögel und Geier werden aus den Forsten geschossen. — Mit dem 1. Juli geht die hohe Jagd an. Die Rehböcke muß die Kugel vor die Brust treffen. Zu Jacobi

springen sie auf's Blatten. Wildenten, Becassinen, Füchse werden noch eifrig verfolgt. — Im August ist die Feistzeit der Hirsche, der Dachse. Sie werden geschossen, wie auch die Birkhühner, die nun kenntlich werden, und die Wildtauben, die nun am fettesten sind. Mit dem 24. August beginnt für manche Gegenden von Deutschland die niedere Jagd. — Wir lassen nun die Prosa und gehen zur Poesie.

C. Sommergebräuche.

Die sommerliche Wirkung auf Gemüth, Empfindung, der alte Naturcultus, in den noch lebenden Resten desselben, sei nun der Vorwurf. Das dichtende Gemüth des Menschen schloß sich an die Sonnenwende. Die Sonne erreicht den Hochpunkt ihres Lebens und geht wieder abwärts: der lichte Sonnengott (Baldur) stirbt und sein blinder Bruder (Hödur), die winterliche Jahreshälfte, beginnt seine Herrschaft. Der Sonnengott stirbt nach kurzer Verbindung in der schönsten Jahreszeit mit der Erdgöttin durch Hödur's Mistelzweig, dem Sinnbilde des Winters. Der Sonnengott weilt in der Unterwelt. Die Erdgöttin (Freya) weint ihm goldene Thränen (Herbstthau) nach oder fährt, den Entflohenen zu suchen, zu unbekannten Völkern. Der Sonnengott (Odhin) aber kämpft in der Unterwelt mit dem Drachen, um die schöne Jahreszeit wieder heraufzuholen. Gestützt

auf diese alten Göttermythen, ist noch heute die Zeit um die Sonnenwende gefüllt von Resten des alten Cultus. In früherer Zeit wurden zu Johanni zunächst Nothfeuer durch Reibung von trockenem Holze, oder ein Rad mit neun Speichen, das, von Osten nach Westen gewälzt, ein Bild der Sonne war, hervorgebracht. Diese Feuer wurden umtanzt und besungen; man sprang darüber, jagte selbst das Vieh durch die Flammen und warf Kräuter hinein. Es sollte vor allem Uebel bewahren, vor Sonnenstich, Augenkrankheiten und vor Behexung des Viehes, und die Asche, so meinte man, verscheuche die schädlichen Insecten und dünge. Im Kleinen brachte die Natur selbst ihre Feuer, die Johanniswürmchen, in deren Lichte man sonst die Hexensalben und Freikugeln bereitete. An vielen Orten steckt man noch Laternen, mit Klatschrosen behangen, um das Licht zu färben, und Kränze (Johanniskronen) heraus. In Leipzig entfaltet sich am Johannistage mit Kreuzen, Guirlanden ein großartiger Todtencultus, der Allerseelentag der Protestanten, ein treuer Ausdruck vom Sinne der alten Mythe.

Die Johannisfeuer mahnen zunächst an Baldur, aber es finden sich auch Beziehungen auf den Gott des elektrischen Feuers: Donar. Beim Feuer wurden Erbsen gekocht, die sonst Donnerstagskost sind. Auf ihn und seinen Blitz deutet auch das Bolzen- und Scheibenschießen, das beim „Sunwendfeuer“ getrieben wird und der Aberglaube: Sanct

Johann muß drei Todte haben: den Einen durch Blitz, den Andern durch Wasser, den Dritten durch Sturz. Was das Wasser betrifft, so ist die Sage bekannt: Das Wasser will um Johanni sein Opfer, gewöhnlich ein unschuldiges Kind haben. Dem Dreimel-Nix wirft man als Opfergaben Brot und Früchte hinab. Zur Zeit Petrarca's badeten sich die Cölner Frauen zu Johanni im Rhein; sie gürteten sich dabei mit wohlriechenden Kräuterwerken und sagten dabei gewisse Sprüche her. — Nach alter Anschauung war Wasser zu Johanni, grade wie die Luft, am gesundesten und heilsamsten, sowohl zum Trinken als zum Baden. Und wie Luft und Wasser, so wurden vornehmlich auch den Pflanzen durch die höchste Feuerkraft der Sonne heilsame Kräfte zugeschrieben, die zu dieser Zeit ihre ganze Pracht und ihren vollen Duft entwickeln. Darum wird der Sonnenwendgürtel (Beifuß), das Johannisblut (Hypericum perforatum), mit seinem gelbrothen Safte, zwischen Johannis und Marien-Himmelfahrt gebrochen und aufbewahrt. Treffen wir nun in Beziehung auf die Thiere keinen Brauch, so doch wundersamer Weise eine Sage von den Geistern der Abgestorbenen: die Erlösung suchenden Geister, namentlich Jungfrauen, gehen um. So gleichen sie der Erdgöttin, die ihren Gemahl, den Sonnengott, sucht und mit gebrochenem Herzen als Verlassene umherirrt. —

V.

Der Herbst.

Der Herbst ist der Abend des Jahres, des Herbstes Sinnbild die Abendröthe.

„Die Sonne lenkt die müden Rosse dem Ocean zu
Und schießt mildere Strahlen herab.“

Und immer milder, immer schwächer werden die Strahlen des Lichts und der Wärme. Winterdunkel und Winterkälte nahen mit schnellen Schritten. Der Herbst ist Uebergang. Es ringt das Alte, Abgelebte mit dem Tode im Herzen, mit den Keimen und Knospen einer neuen Generation. Es nahen die Stürme. Das Alte muß fallen, aber das Junge darf noch nicht aufleben —, es muß noch Winterfrost bestehen.

Noch einmal tritt, wie im Frühling, eine bunte Mannigfaltigkeit der Farben hervor. Aber das Roth auf den Wangen bedeutet nicht aufsteigendes Leben, sondern Fiebergluth vor'm Tode. Die Ströme des Lebens verlangsamen, das Weiche verhärtet, die Pulse stocken, um endlich still zu stehn. Ueberall lesen wir die Worte: „Vollbracht!“

„Vollendet!“ Die Natur hat ihr Ziel vorläufig erreicht. Die Frucht ist reif vom Baume gefallen. Sie ist die Schlußgestalt des Pflanzenlebens und sie fällt der Verwesung anheim. Doch nein, der Herbst ist in der That nur eine schöne Lüge. Hinter dem vergilbten Blatte steht die Knospe; in der schönen Hülle, die allein der Verwesung zufällt, steckt das neue Leben, der Samen. Im Samen liegt wieder der Beginn, die Anfangsgestalt des neuen Lebens. Nicht Tod bedeutet darum der Herbst, nicht Ruhe, nicht Ende und Aufhören überhaupt, sondern nur zeitweisen Abschluß mit gleichzeitigem Neubeginn. Neben verwelkten Blättern junge Knospen, in verfallenen Früchten die Keimlinge in den Samen, neben den Särgen die Wiegen — wer wundert sich da noch, wenn in unserer Brust Lust und Weh so schnell mit einander wechseln?

Feldeinwärts flog ein Vögelein
Und sang im muntern Sonnenschein
Mit süßem, wunderbarem Ton:
Ade! ich fliege nun davon!
Weit! weit
Reis' ich noch heut! —
Ich horchte auf den Vogelsang,
Mir ward so wohl und doch so bang;
Mit frohem Schmerz, mit trüber Lust
Stieg wechselnd bald und sank die Brust:
Herz, Herz!
Brichst du vor Wonne oder Schmerz?
Doch als ich Blätter fallen sah,
Da dacht' ich: Ach, der Herbst ist da! —

Er ist da, und ein Register nach dem andern wird im großen Orgelwerke der Natur eingestoßen. Eine Stimme nach der andern verstummt. Immer schwächer und schwächer klingen die Harmonien, bis sie endlich in Eis und Schnee des Winters nur leise, aber in Winters Sturm und Braus nur um so lauter klingen.

---

1. Der Himmelskalender des Herbstes.

Der 23. September ist der erste Herbsttag, der Tag der Herbst=Tag= und Nachtgleiche. Der Auf= und Nieder=gang der Sonne, ihr Stand am Himmel, ihre Mittagshöhe, — die ganzen Beleuchtungs= und Erwärmungsverhältnisse sind ganz dieselben, wie zur Zeit der Frühlings=Tag= und Nachtgleiche. Im Gegensatze zum Frühling aber geht nun Tag für Tag die Sonne südlicher vom wahren Ost= und Westpunkt auf und unter, die Nächte werden immer länger, die Tage immer kürzer, weil die Mittagshöhe und der Tag=bogen immer kleiner wird. Die nördliche Hälfte der Erde tritt immer mehr in Schatten und Nacht, bis endlich am

21. December die Erde ihren Lauf vollendet und der Nordpol in der unerleuchteten Halbkugel wieder eben so tief liegt, als er am 21. Juni in der erleuchteten lag. Denken wir an unser Veranschaulichungsmittel, die Berglehne mit der Sonnenkugel, den Stäben mit den Thierzeichen, so müssen wir sagen, die Erde steigt auf ihrer Bahn immer mehr aufwärts, bis sie am 21. December wieder ganz oben die höchste Stellung einnimmt. Am 23. Sept. tritt die Sonne in das Zeichen der Wage. Da am genannten Tage Tag und Nacht zum zweiten Male im Jahre gleich ist, so stellten die Alten dies Verhältniß sinnbildlich sehr passend durch die Wage dar, deren Zunge heute genau die Mitte hält. In Wahrheit aber tritt die Sonne in das Sternbid der Jungfrau. Im Herbstvierteljahre tritt dann die Sonne noch in die Zeichen Skorpion und Schütze und die Sternbilder Wage und Skorpion. Der giftige Skorpion, als Vertreter der Insecten, die im October in Asien so massenhaft auftreten, der Schütze, welcher an die Jagd erinnert, die im November beginnt, drücken sämmtlich noch sinnbildlich herbstliches Leben aus. Den 21. December tritt die Sonne wieder in das Sternbild des Steinbocks und der Kreislauf beginnt von Neuem.

2. Herbsterscheinungen in Luft, Wasser und Erde.

A. In der Luft.

Die Zwillingskräfte (=stoffe?), Licht und Wärme, zeigen sich immer spärlicher. In Gießen schien im September die Sonne durchschnittlich nur $9^1/_2$ Tag, ungefähr also den dritten Theil des Monats. Die chemischen Wirkungen des diffusen und directen Sonnenlichtes werden, im September und October allmälig, vom October zum November sehr schnell, schwächer. Die rothen und gelben, die leuchtenden Strahlen vermindern sich immer mehr, dagegen werden die wärmenden vermehrt und vorherrschend.

Die Luftwärme sinkt vom August ab sehr langsam, regelmäßig und gleichförmig, dann mit dem September rasch und stetig bis zum Jahresminimum (14. Januar). Das Sinken hält mit der Zunahme der Nächte gleichen Schritt. Erst wenn die Nächte schneller zunehmen und die Sonne tiefer sinkt, finden wir Temperaturabnahme und diese würde noch bedeutender sein, wofern jetzt die obersten Schichten der Erdrinde nicht an die Luft einen Theil der Wärme zurückgäben, die sie im Sommer von ihr erhalten hatten. Der Tag, an welchem die Wärme durchschnittlich ihren mittlern Werth im Herbst erreicht, ist der 21. October.

Tabelle 1 und 2 gibt für verschiedene Orte Deutschlands die Wärme der Herbstmonate und des Herbstes selbst.

Was die Mischungsverhältnisse der trockenen Luft betrifft, so wird der Kohlensäuregehalt der Luft immer kleiner. Der Druck der trockenen Luft steigert sich wieder; eben so wird die relative Feuchtigkeit wieder größer, während dagegen der Druck des absoluten Dampfes immer mehr abnimmt. Für den September beträgt er im Mittel 4,238 Pariser Linien, für den October 3,488 und für den November 2,523. — Das Minimum des Gesammtluftdrucks am Barometer fällt Abends vom September bis November immer früher, das Minimum und Maximum immer später, das Minimum Nachmittags wieder früher. Die mittlere tägliche Oscillation nimmt im Herbste wieder ab, um im Winter wieder das Minimum zu erreichen. Die unregelmäßigen monatlichen Barometerschwankungen haben, wie die Temperatur, wieder mittlere Werthe, die sich nach dem Winter zu mehr und mehr steigern.

Auch die vorherrschende Windesrichtung schließt sich mehr an den Winter an. Im Herbste wird das Uebergewicht der westlichen Winde kleiner, dagegen nehmen die südlichen Winde, namentlich im October, sehr schnell zu, dergestalt, daß in vielen Orten die Luftströmung näher am Süden liegt, als in irgend einem Monate. Südwesten ist im Allgemeinen die vorherrschende Windesrichtung. Es

finden im Herbste die größten Veränderungen der Wärmeverhältnisse der Winde Statt. Während die Richtung des kältesten Windes (Nordost) fast dieselbe bleibt, so schlägt die Richtung des wärmsten Windes aus Osten nach Westen um. Der warme Westwind ist offenbar nur ein stark abgelenkter, von sehr niedriger Breite ausgegangener Aequatorialstrom. Die Maxima der Luftwärme werden jetzt, wie im Frühlinge, meist auf Unkosten der Winde, also fremder Wärme, hervorgebracht. Die dem Maximum des Luftdrucks entsprechende Windesrichtung fällt nahe auf Nordosten, die dem Minimum entsprechende auf Süden. Die Feuchtigkeit wird durch sämmtliche Winde wieder gesteigert.

Die Nebel zeigen sich im Herbst am häufigsten und reichlichsten. Sie steigen gewöhnlich schon am Abend auf, mehren sich die ganze Nacht hindurch, und zerstreuen sich erst nach Sonnenaufgang. Die Nebelbläschen sind wieder größer und das Nebelwasser enthält viel kohlensaures Ammoniak. Auch Thau und Reif treten sehr häufig und reichlich ein.

Von den Gewittern fällt nur ein geringer Rest auf den Herbst. Vom August bis zum November vermindern sie sich schneller, als sie im Frühling an Zahl zunehmen. Die mittlere Zahl für eine Periode von zehn Jahren beträgt im September für Hamburg 7, für Erfurt 15, für Wien 2; im October für Hamburg 4, für Erfurt 0, für Wien 0; im November für Hamburg 1, für Erfurt 0, für Wien 1.

In Procenten aller Gewitter ausgedrückt, fallen im Herbste für Hamburg 11, für Erfurt 10, für Wien 3.

Die Häufigkeit der Hagelfälle ist kleiner als im Sommer, aber größer als im Winter, in Procenten ausgedrückt 13,6. — Die Regenmenge beträgt etwas mehr als im Frühlinge.

B. Im Wasser.

Die Quellen erreichen im Allgemeinen im September ihre höchste Temperatur und, wie im April, zeigen sie im October Temperaturen, die wenig oder nicht von dem wahren Jahresmittel abweichen. — Die offenen Gewässer erkalten von oben nach unten. Nämlich die Luft kühlt sich schneller ab als das Wasser. Die obersten Wasserschichten geben ihre Wärme an die kältere darüber streichende Luftschicht ab, werden kälter und sinken; wärmere Luftschichten treten an ihre Stelle, die Wärmeabgabe, das Sinken wiederholt sich und je kälter die Luft wird und je mehr die obersten Wasserschichten abgekühlt werden, um so schwerer wird sie, um so tiefer lagert sie sich. Würde nun das Wasser die Eigenschaften aller andern Körper haben, sich immerfort weiter zu verdichten, je kälter sie werden, so müßten die untersten Schichten, wenn sie endlich zum Gefrierpunkt er=

kaltet sind, zuerst zu Eis erstarren. Die Gewässer würden von unten nach oben hin zufrieren und bei fortgehendem Frostwetter müßten selbst die tiefsten Seen und Meere zu mächtigen Eisklumpen werden. Mit einem Schlage wäre alles Leben im Wasser vernichtet. Die tiefern Wasseransammlungen würden auch im Sommer nicht völlig schmelzen und das Eis auf dem Boden aller Gewässer würde selbst die unterirdischen Quellen einfrieren und so alle Wasseradern erstarren lassen. Nun macht aber das Wasser eine Ausnahme von allen Körpern und es dehnt sich nach vier Grad Kälte wieder aus, wird leichter und schwimmt oben, und so gefrieren die Gewässer von oben nach unten. Die Donau hatte nach Fritzsch in Wien am 11. September 11 Grad, am 13., 21. und 29. October 8 Grad, 7 Grad und 5 Grad, am 7., 20. und 21. November 4 Grad, 1 Grad, 0 Grad und am 29. Nov. endlich Eis.

C. In der Erde.

Das Maximum der oberflächlichen Erdwärme kommt in einer Tiefe von 12,4 Pariser Fuß erst am 12. October an, in einer Tiefe von 24,0 Pariser Fuß erst am 12. Decbr. Daher sind im Herbste die Regenfälle, wie im Winter und Frühling und im Gegensatze zum Sommer, viel wärmer

als die oberflächliche Erdtemperatur, aber nicht wärmer als die tiefern Erdschichten. Die innere Erdwärme in dieser Jahreszeit erklärt auch, weshalb der Wärmeunterschied der Erdoberfläche im Sonnenschein und der Luft im Schatten im Herbste viel allmäliger abnimmt, als er im Frühlinge zunimmt.

Die große Herbstfeuchte zieht der im Sommer ausgetrocknete Erdboden gierig ein. Er sieht nun wieder ganz schwarz aus. Das Herbstpflügen, jetzt sehr vortheilhaft, verwandelt den Feldboden gleichsam in einen porösen Schwamm, welcher nun das Wasser begierig einsaugt. Gefriert dann das Wasser im Erdboden, so treibt das Eis als Keil die Erdtheile noch mehr beim künftigen Thauwetter aus einander. Geht der Erdboden aber durch Gefrieren in den festen Zustand über, so verschließt damit die Erde gleichsam ihren Mund, das Aufsaugungsvermögen der Erde für Sauerstoff und andere Luftarten sinkt wieder auf das Minimum des Winters herab. —

3. Das Herbstleben der Pflanzenwelt.

A. Der Fruchtkalender.

Das Charakteristische des herbstlichen Pflanzenlebens sind die Früchte. Dies läßt sich durch genaue Beobachtung

statistisch nachweisen. So erhält man nach den Beobachtungen Fritzsche's um Prag für die einzelnen Monate und für die verschiedenen Stadien der Entwicklung folgende Zahlen von Pflanzenarten:

	Blattentwicklung.	Blüthe.	Fruchtreife.	Laubfall.
August	0	40	59	0
September	0	2	22	6
October	0	0	1	67.

Hiernach sind der August und September ganz entschieden die Monate der Fruchtreife und je mehr die Blüthen zurücktreten, um so mehr nehmen die Früchte unser Interesse in Anspruch. Ueber ihre Entwicklung, ihre Formen, ihr chemisches Leben ließe sich viel Interessantes sagen. Wir gehen jedoch auf diese Punkte nicht ein und geben lieber sofort die Fortsetzung des Pflanzenkalenders, der jetzt wesentlich ein Fruchtkalender ist.

12. Periode, vom 16. bis 31. August. Um nur die Früchte anzuführen, durch welche ökonomische Zwecke erreicht werden, so reifen in dieser Periode: der gelbe Hartriegel, die gem. Gurke, der Apfelbaum, der Gartenlattich, die gemeine Pflaume, die Hundsrose, der gem. Holunder, der Mehlbirnenbaum, die Pfirsich, der Spargel und die Haselnuß. In unsern Gärten stehen meist kräftigere Vereinblüthler (Compositen) noch in voller Blüthe: die großblumige und die gemeine Sammetblume, die einjährige

Sonnenblume und die veränderliche Georgine. — Die einheimische Flora hat in dieser Periode folgende Repräsentanten: die gem. Kugeldistel, die lanzettblättrige Kratzdistel, das Sandruhrkraut, die gem. Eberwurz, der dreitheilige Zweizahn, das savoysche Habichtskraut und das knollige Fettkraut. Die einheimische Flora nimmt durch die beiden letztgenannten Blumen von uns Abschied.

13. Periode, vom 1. bis 15. September. Zunächst sagt nun auch die Flora unserer Gärten mit der Blüthenfülle der heimischen Sternblume Ade (3. Sept.). Die Erscheinungen der Vegetation halten sich in dem engen Kreise der Fruchtreife und der Knospenerzeugung; für letztere fehlen uns leider noch genauere, vollständigere Beobachtungen. Zu Ende dieser Periode beginnt der Laubfall, den wir noch besonders besprechen.

14. Periode, vom 16. bis 30. September. An Erscheinungen die ärmste Epoche unter allen während der ganzen Vegetationsdauer, wenn man sie vom Anfang April rechnet, wo die ununterbrochene Reihe der periodischen Wachsthumserscheinungen im Pflanzenreiche, so weit sie an eine jährliche Periode gebunden sind, beginnt. Sie ist nur durch die Reife des Hopfens und durch den Laubfall bei dem gemeinen Steinapfelbaume, der Hainbuche, der Ahlkirsche und der gem. Lonicere ausgezeichnet.

15. Periode, vom 1. bis 31. October. Im Laufe dieses Monates verlieren alle Sträucher und Bäume ihr Laub. Nur der wollige Schneeball zögert damit bis in die ersten Tage des November.

An andern Orten, zu verschiedenen Jahren sind die Verhältnisse anders. Wir haben es hier nur mit Prag und mittlern, durchschnittlichen Zeitverhältnissen zu thun gehabt. Hieran schließen wir zunächst Einiges über die Bildung und Bedeutung der Knospen oder Sprossen.

B. Die Knospenbildung.

Das Auge oder die Knospe ist nur der Sproß n seinem unentwickelten Zustande, in dem die Stengelglieder noch ganz verkürzt und die Blattorgane noch dicht zusammengedrängt sind. Nun unterscheiden wir aber weiter die Seitensprosse oder Zweige (oder Seitenknospen) und die Gipfelknospe oder den Gipfelsproß. Beide Bildungen werden wir aus einander halten und als von verschiedener Bedeutung ansehen müssen. — Ueber die Entstehung und Bildung der Seitensprosse wissen wir nur so viel gewiß, daß sie ihren Ursprung aus dem schon entwickelten Gewebe des Stengels oder Stammes nehmen. In der tiefern Lage der zelligen Rinde bildet sich hier durch locale Wucherung des Zellgewebes

ein neuer Bildungsherd, in welchem selbst wieder eine viel zartere Zellgewebsmasse als neue Bildungssphäre entsteht, die nach außen, wiewohl vorläufig noch eingeschlossen im Gewebe der Rinde, bald zum blattbildenden Vegetationspunkte wird.

Die wahre Bedeutung der am Pflanzenstocke auftretenden Knospen- oder Sproßbildung ist die einer untergeordneten Fortpflanzung. Die untergeordnete Natur spricht sich darin aus, daß alle Sprosse aus der niedern vegetativen Region entspringen, während innerhalb der Blüthe keine Sproßbildung mehr vorkommt; ferner darin, daß die einzelnen Sprosse in der Mehrzahl der Fälle nicht alle Stufen der pflanzlichen Umwandlungen, welche dem Stock als Ganzen zukommen, an sich zur Darstellung bringen. Diese Mangelhaftigkeit oder Unvollständigkeit kann sich entweder auf seinen Anfang oder auf seinen Schluß beziehen. Die Mangelhaftigkeit in Bezug auf den Schluß haben wir im Sommer z. B. an den Buchen betrachtet. Sie kommen nicht zur Blüthe, sondern kehren von der Laubblattformation zur Niederblattformation zurück. Jetzt interessirt uns nur die Mangelhaftigkeit des Sprosses, die sich auf einen Anfang bezieht. Die Blattformation, mit welcher ein Sproß anhebt, steht meist in Beziehung zu der Region des Muttersprosses, aus welchem er seinen Ursprung nimmt. So entspringen z. B. mit Niederblattregion beginnende Sprosse aus der

Niederblattregion, mit Laubblättern beginnende aus der Laubregion, mit Hochblattbildung beginnende aus der Hochblattregion, wie z. B. beim gem. Hartheu und der Wassermünze. Es ist aber auch ein Rückgreifen des Sprosses zu einer niedern Blattformation so wie ein Vorgreifen zu einer höhern Blattformation möglich. Das Rückgreifen findet sich besonders jetzt und zwar da, wo der Sproß die Bestimmung hat, sich später als der Mitteltrieb zu entwickeln. So zeigen mehrere Lilien Niederblattknospen in den Achseln der Laubblätter, die als Bulbillen endlich abfallen, und erst im nächsten Jahre ihre Entwicklung fortsetzen; so sehen wir die in den Achseln der meisten Bäume, die den Winter überdauern und erst im kommenden Jahre sich entfalten sollen, mit Niederblattbildung beginnen. Dies geschieht nun entweder an dem Haupttriebe selbst (Bisamkraut, schwarze Nießwurz, dreilappiges Windröschen), oder an den Seitensprossen, die aus den Achseln der Keimblätter und der ihnen am Haupttrieb zunächst folgenden Laubblätter entspringen. In diesem Falle stirbt der Hauptsproß entweder ganz oder wenigstens seinem obern Theile nach ab, während die Seitensprosse in Form von bodenständigen Knospen, oder als in die Erde dringende Ausläufer den Winter überdauern und im zweiten Jahre eine kräftigere und dann auch meist bis zum Ziele fortschreitende, Blüthe und Frucht bringende Generation zur Ent-

faltung bringen. So verhalten sich z. B. die meisten ausdauernden Arten von Aster, die Münze, das Hartheu, der Sauerklee, die Kartoffel, der Weiderich, das Blutkraut u. s. w. Bei der Kartoffel geht der Mutterstock gänzlich zu Grunde und nur die Enden der Ausläufer überleben, als Grundlage der neuen, kräftigern Generation, den Winter und bekanntlich blüht die aus Samen gezogene Kartoffel im ersten Jahre gewöhnlich nicht oder doch nur ausnahmsweise. — Bei einigen Stauden, Halbsträuchern und eigentlichen Holzgewächsen besteht im Herbste für den Winter hindurch nur ein kleinerer oder größerer bloß oberirdischer oder auch unterirdischer Theil des Pflanzenstockes fort. Indem sich in diesen Theilen Knospen bilden, indem diese Sprosse im Knospenzustande den Winter hindurch bis zum Anfang einer neuen Vegetationsperiode unentwickelt zurückbleiben, werden diese Pflanzen erhalten und erneuert. Oft lösen sich auch Sprosse ab, theils durch Absterben des alten Stockes (Eisenhut, Kartoffel, Zwiebelgewächse), theils bei Fortdauer des alten Stockes, durch natürliche Auflösung der Verbindung mit demselben, wie bei den aus den Fäden der Erdbeeren entspringenden jungen Pflanzen. So wird der Sproß zum neuen Stock und erscheint als natürlicher Ableger. Bei der gem. Wolfsmilch findet man in der Niederblattregion schon im Sommer zahlreiche, kleine, röthlichweiße Knospen. Es sind die mit Niederblattbildung anhebenden

Erhaltungs- und Erneuerungssprosse für's nächste Jahr. An derselben Pflanze findet man noch hin und wieder auf den der Oberfläche der Erde sich nähernden Zweigen der Wurzel Sprosse, die durch eigene Bewurzelung später einen selbständigen Charakter annehmen, somit ebenfalls als Vermehrungssprosse oder Ableger erscheinen.

Die Sproßbildung hat eine große Bedeutung für die Oekonomie des Pflanzenlebens. Sie gibt der Pflanze das Mittel, die Kälte des Winters zu überdauern und, wenn die Samenbildung vereitelt wurde, die Pflanze unter allen Umständen zu erhalten. Daher findet man auch, daß im höhern Norden und auf den Alpen die einjährigen, durch Samen fortbestehenden Pflanzen fast ganz verschwinden, aber in dem Maße, als die Samenreife durch die Kälte gefährdet wird, eine der Ausdauer durch die kalte Jahreszeit angemessene Sproßbildung aushelfend eintritt. Für das Bestehen vieler Pflanzenarten sind die Sprosse die Sicherheitsorgane.

Wir kommen nun zur nähern Betrachtung der Gipfelsprosse. Durch sie wird bloß der alte Sproß wieder verjüngt, während durch die Seitensprosse ganz neue Individuen gezeugt werden. In Beziehung auf den Lebenshaushalt haben beide Verjüngungsarten die gleiche Bedeutung, eben so steht ihre Bildung in gleicher Weise im Verhältnisse

zum Wechsel der Jahreszeiten und wie bei der Bildung von Seitensprossen der Hauptspross, von dem sie ausgehen, abstirbt, oder zum bloss tragenden und dienenden Gerüste, gewissermaßen zum Boden für die neue Generation wird, so finden wir diese zwei Fälle auch bei der Verjüngung des Sprosses (durch die Gipfelknospe) selbst wieder. Entweder stirbt der vorausgehende Theil des Sprosses ab, so alle von hinten her absterbenden Wurzelstöcke, z. B. von Anemone nemorosa, so die von außen her absterbenden, im Centrum aber sich verjüngenden Zwiebeln, z. B. Narcissus, oder er wird zum Träger der verjüngten Fortsetzung, so namentlich an den Gipfelknospen besitzenden Holzgewächsen. Uebrigens haben nur wenige Pflanzen die Fähigkeit, eine für die folgende Vegetationsperiode bestimmte Gipfelknospe zu bilden. Es ist dies eine Bevorzugung einiger Stauden mit unterirdisch fordauernden Stöcken und eines Theiles der Holzgewächse. Unter diesen, welche die Fähigkeit der Gipfelknospenbildung besitzen, sind selbst wieder zwei Fälle zu unterscheiden: entweder der Spross ist nach mehrjährigem Schwanken, gleichsam nach wiederholtem Anlauf, zum Ziele — der Blüthe- und Fruchtbildung — durchgedrungen, und beschließt nun sein Wachsthum, oder er sinkt in's Endlose nach jedem neuen Aufschwunge in der Vegetationsperiode wieder zurück zu niedern Blattformationen. Beide Verhaltungsweisen sind nicht bloss unter den Holzgewächsen,

sondern auch unter Stauden und Zwiebelgewächsen repräsentirt. Zur letztern Abtheilung, in welcher alle Laubsprosse an der Spitze auf Niederblattbildung zurückkehren, den Winter abhalten, um im folgenden Frühjahre mit neuem Laubtriebe aus der Gipfelknospe sich fortzusetzen, gehören z. B. die Holzgewächse Eiche, Pappel; die Staudengewächse Leberblümchen, Bisamkraut und gem. Sauerklee.

Ganz anders ist es mit der ersten Abtheilung, die nach erreichtem Ziele zum Wachsthumsabschluß kommen. Von den Holzgewächsen gehören hierher: Ahorn, Kastanie, Wallnuß, Alpenrose; von krautartigen Gewächsen: schwarze Nießwurz, Buschwindröschen, Christophskraut, Wintergrün; von Zwiebelgewächsen: Narcisse und Schneeglöckchen, Tulpe und Lauch. Die genannten Holzgewächse schwanken viele Jahre von der Laubblattformation zur Niederblattknospung zurück. Endlich aber, während einer kürzern Reihe von Jahren, wenn das Wachsthum sich hinreichend über die Erde erhoben hat, der Trieb durch wiederholt periodische Erneuerung hinreichend erstarkt und ermäßigt ist, kehrt er nicht wieder zur Niederblattknospung zurück, sondern schreitet zur Bildung des Blüthenstandes (mit oder ohne Gipfelknospe) fort und beschließt damit sein Wachsthum. Eben so setzt das Windröschen sein unterirdisch kriechendes Wachsthum in mehrjährigem Schwanken von Laub- und Niederblattbildung fort, bevor es zu der den Sproß schließen-

den Blüthe gelangt. Die Zahl der jährlichen Niederblätter an dem wagerechten Wurzelstocke nimmt von Jahr zu Jahr zu, allmälig bis auf acht steigend, und jeder dieser vorbereitenden Abschnitte schließt mit einem einzigen langgestielten Laubblatte, bis endlich der letzte Abschnitt nach der gehörigen Zahl der Niederblätter zum aufrechten Schaft sich erhebt, und den dreiblättrigen Laubquirl und die nickende Blüthe an's Licht bringt. Bei der Tulpe schwankt die Entwicklung mehrere Jahre lang zwischen Niederblatt- und Laubbildung. Jährlich sendet sie ein Laubblatt über die Erde und kehrt dann im Centrum wieder zur Niederblattbildung zurück. Endlich schießt das Herz der Zwiebel selbst nach meist drei ringsum geschlossenen Niederblättern zum Laub- und Blüthenstengel auf.

Viele periodische Verjüngungen der Sprosse sind nicht immer mit einem so entschiedenen Rückschreiten der Wachsthumswandelung (Metamorphose), wie bei den oben angeführten Beispielen verbunden. Während unsere Tannen und Fichten jährlich im Herbste zur Niederblattknospung zurückkehren, sehen wir beim gemeinen Wachholder, beim sprossenden Bärlapp die Jahresabsätze bloß an kleinern Laubblättern. Von krautartigen Pflanzen gehören hierher: die kriechende Lysimachie und Sumpfisnardie, welche mit jedem neuen Jahr ihre kriechenden Stengel um ein bedeutendes Stück verlängern, während

die frühern Jahresabsätze von hinten her absterben. Der Waldehrenpreis hat dabei das Eigenthümliche, daß der Laubsproß bis zur Blüthezeit aufrecht ist und erst nach der Blüthe mit der sich verlängernden Spitze zur Erde niederbeugt und Wurzeln schlägt, um im folgenden Jahre von Neuem aufzusteigen und Blüthenzweige zu tragen. Die gem. Gundelrebe verhält sich ähnlich, steigt aber im Frühlinge nicht selbst wieder auf, sondern sendet nur ihre Zweige in die Höhe. Jetzt liegen sie am wärmern Busen der Mutter Erde, trotzend dem nahenden Winter. —

In den Verjüngungsbildungen (Samen, Knospen, Wurzeln, Knollen u. s. w.), welche die Aufgabe haben, das pflanzliche Leben jenseits des Winters fortzusetzen, bemerken wir die fetten Oele und das Stärkemehl als hervorragende Stoffe. Sie treten im Herbste besonders hervor und üben ihre einschläfernde, lebenbeengende Wirkung aus. Die Stärke befindet sich aber nicht bloß in den Samen, Knospen, Knollen und Zwiebeln, sondern ist im Herbste selbst in der Rinde und im Splint abgelagert, und zwar in so großer Masse, daß man in Zeiten der Hungersnoth zu diesem kärglichen Nahrungsmittel hat seine Zuflucht nehmen können. Damit Hand in Hand geht innerhalb der kleinen Zellenwerkstatt die Verdickung, Verfestigung und Verholzung der Zellhaut vor sich. Ursprünglich ist die Bildung der Zellhaut an der Grenze des Zellenorganismus aus Cellulose, Gelin, Amyo=

lyd u. s. w. innig mit dem Leben und Wachsthume der Pflanzen verknüpft. Denn die Bildung der Cellulosehaut ist es, durch welche die Zellbildung der Pflanze, bei aller Mannigfaltigkeit der Ausbildungsweise, doch stets die ihr eigenthümliche Abgeschlossenheit und Selbständigkeit bewahrt; dieses kohlenstoffreiche Zellgerüst ist es, welchem der ganze Pflanzenbau seine äußere und innere Bindung und Festigkeit verdankt. Nun wird es aber auch die Ursache der allmäligen Erstarrung der Gebilde im Herbste. Das Leben der Pflanze wird durch den pflanzlichen Bildungsvorgang selbst gefesselt und die fortwährende Ausscheidung der Cellulose (des Holzstoffs) und die dadurch bedingte Verhärtung und Verdickung der Zellenwände hemmen mehr und mehr den Verkehr nach außen, so wie die Anhäufung kohlenstoffreicher Absätze (Oele und Stärke) die innere Bewegung. So muß denn endlich im Herbst alle lebendige Thätigkeit zum Stillstande kommen. — Ein untrügliches, augenfälliges Zeichen davon ist die allgemeine Entfärbung der Blätter von Bäumen und Sträuchern. Das Sommerkleid der Holzgewächse verwandelt sich in das gelbe und rothe Herbstgewand und Mauserkleid; die ganze Mannigfaltigkeit tritt wie im Frühlinge wieder hervor. Diese Herbstverfärbung ist wieder eine Folge von chemischen Vorgängen. Wahrscheinlich ist es, daß durch die Athmung das Blattgrün (Chlorophyll) versauerstofft und in eine gelbe oder eine rothe Abänderung, das Blattgelb

(Xanthophyll) und das Blattroth (Erythrophyll) übergeht. Das Blattgelb ist nach Berzelius ein Mittelkörper zwischen fettem Oel und Harz, ein eigenthümliches Fett. Während demnach im Frühlinge die stickstoffhaltigen Substanzen überall lebenerregend wirken und schaffen, so spielen im Herbste die stickstofffreien, kohlenstoffreichen, die sich im Organismus mehr leidend verhalten, ihre die Lebensthätigkeit beschränkende, beengende, einschläfernde, ja selbst erstickende Rolle. — Weiter bemerken wir in den herbstlichen Blättern schwarzbraune Rostflecke. Diese sind sichere Zeichen vom Ueberhandnehmen der irdischen, unorganischen Stoffe über die organischen. Wir wissen, daß unorganische Stoffe in den Blättern abgelagert werden. Gegen den Herbst hin nehmen diese Ablagerungen immer mehr und mehr zu, bis endlich die schwere Last der Erden das Blatt der Muttererde zur neuen Nahrung für die Wurzeln überantwortet.

C. Der Laubfall.

Die herbstliche Färbung der Blätter verändert nicht wenig die Physiognomie der Landschaft; vielmehr aber noch der letzte große Act im herbstlichen Pflanzenleben: der Laubfall. Die nachlassende Lebensthätigkeit, die Kälte, der Druck der anschwellenden Knospen sind Ursachen des Laubfalls,

der die größte Mannigfaltigkeit zeigt. So tritt er bei den höchsten oder untersten Zweigen oder an allen zugleich ein. Manche Bäume werfen die Blätter vollständig und plötzlich, die Bäume mit gefiederten oder zusammengesetzten Blättern geben nur Glied nach Glied ab (Acacie, Esche, Spierstaude, Weinrebe, Roßkastanie). Wie die Blätter, so werfen einige Bäume (Eibe, Taxodium distichum) im Herbst auch ihre letztgebildeten Zweige ab. — Die abfallenden Blätter und Zweige verschwinden nicht vom Baum, ohne Spuren zu hinterlassen, ihre uns vom Winter her wohlbekannte Narbe. Die Stempel der Narben sind die Blattstiele und Zweige. Da wir diese im Herbste vor uns haben, so können wir sie vergleichend näher betrachten. Die Blattnarbe und Gelenkfläche des Blattstiels der Roßkastanie erinnert an Gelenkfläche und Gelenkköpfe des menschlichen Knochengerüstes. Die Gelenkfläche am Blattstiele der Rebe ist markig oder schwammig. Scharf abgeschnitten dagegen erscheinen die Gelenkflächen bei Wallnuß, Pappel, Esche, Flieder, den Obstbäumen u. s. f. Die Stiele der Platane, Acacie, des Essigbaums lösen sich mit hohler Fläche. Sie umschließen vorher schützend die Knospen. Kehrt dann einzig und allein der Saft seine Bahnen dem Werdenden, den Knospen zu, so fallen die alten abgelebten Blätter. Im Allgemeinen geht der Laubfall selten regelmäßig vor sich. Eine anhaltend niedrige Temperatur bei ruhiger Luft ver-

zögert ihn in demselben Grade, als ihn eine ungewöhnlich hohe Temperatur bei bewegter Atmosphäre beschleunigt. Der Baum wirft seine Bürde ab, um Winterruhe zu halten. Schön drückt dies Lenau aus, wenn er singt:

„Und der Baum im Abendwind
Läßt sein Laub zu Boden wallen —:
Wie ein schlafergriff'nes Kind
Läßt sein buntes Spielzeug fallen."

---

4. Herbstleben der Thierwelt.

A. Die Insecten.

Die Luftthiere, Insecten und Vögel, empfinden die herbstlichen Einflüsse gewiß am ersten. Werfen wir daher zuerst unsern Blick auf sie.

Von den Insecten heben wir die Käfer und Falter, ihre Verbreitung und Vertheilung besonders hervor. Fahren wir fort, darüber zu berichten. Wie zur Zeit der Frühlings-Tag- und Nachtgleiche die Laufkäfer herrschten, so auch jetzt wieder zur Zeit der Herbst-Tag- und Nachtgleiche. Im Frühlinge wuchs das Reich der Käfer jäh und schnell, jetzt tritt langsam die Ebbe ihrer Lebendigkeit ein. Die Heuernte, das allgemeine Absterben der Pflanzen setzt vielen im September das Ziel; so den Gattungen Haltica, Apion,

Sitones. Die Gattungen dagegen, die von faulenden pflanzlichen und thierischen Stoffen leben, sind in schnell steigender Vermehrung begriffen; so die Gattungen Philonthus, Onthophagus, Cercyon, Geotrupes, Anchomenus. — Im October findet man noch von Laufkäfern die Gattungen Haltica und Amara, von Rüsselkäfern Apion und Sitones, von Kugelkäfern Coccinella, von Kurzflüglern Ocypus und Philonthus, von den blatthörnigen die Dungkäfer (Apodius) vertreten. — Der November ist die Zeit des Schlafengehens. Die Gattungen Apion, Sitones, Coccinella, Amara, Ocypus verschwinden von der Bühne und nur die Gattung Ptinus, deren Arten in Häusern leben, tritt in diesem Monate zu den Uebrigbleibenden noch hinzu. Die absolute Zahl der beobachteten Arten beträgt für

September 197,
October 136,
November 70.

Neu erschienen im September 34, im October 22, im November nur 7 Arten. —

Von Schmetterlingen finden wir viele Schmetterlinge noch, deren Dauer wir bereits im Sommer nannten. — Im October findet man den kleinen Fuchs und den C-Falter fast noch eben so häufig, als in irgend einem Monate des Sommers. — Im November sind aber gewöhnlich alle ver-

schwunden. Im Allgemeinen zählt man im September wohl noch 22, im October 13, im November 0 Arten. —

B. Die Vögel.

Ein großer Theil der Vögel, die Zugvögel, welche im Frühlinge kamen, gehen im Herbste wieder von uns fort. Alle Vorbereitungen sind getroffen. Das Reisekleid ist angezogen. Den Zehrungsstoff, das Fett, tragen sie auf ihrem Leibe und die Jungen haben die schwere Kunst des Fliegens erlernt. Eigene Locktöne rufen die Einzelnen zu Heerden zusammen. Nun ordnen sie sich zu einem regulären Heereszuge. Den Vortrab bilden Alle, die im Brüten unglücklich waren. Das Hauptcorps besteht aus glücklichen Eltern mit ihren zahlreichen Kindern, der Nachtrab aus spätern Bruten, aus Kranken und Krüppeln. Meisen, Bachstelzen, Schwalben ziehen in unabsehbaren Reihen; Entenarten, Regenpfeifer, Kybitze, Reiher, Möven in einer *schiefen* Linie; Kraniche, wilde Gänse, Enten in Form eines Keils (Λ). Der Storch verläßt die Heimath in einem schönen Kreise schwimmend. Die Staare bilden einen Wirbel. In Mitteldeutschland geht der Zug, bezeichnend für den Herbst, von Morgen gegen Abend. Die Gefahren der Reise, schlechte Witterung, Verirrung, Hunger, weiß ihr vorahnender Sinn zu

umgehen. Im Mittelmeere angelangt, dienen ihnen Schiffe und Inseln als Ruhepunkte. Ihr Ziel ist ihr Ausgangspunkt, meist das nördliche Afrika. Zuerst verlassen uns die insectenfressenden Vögel, dann diejenigen, welche von Samen leben. Zogen im August bereits Möve, Spitzkopf, Mauerschwalbe u. s. w., so folgen ihnen im September die im April, im October die im März angekommenen. Im November sind unsere einheimischen Zugvögel fast alle fort, doch sieht man gegen Weihnachten bisweilen noch einzelne junge Feldlerchen, die während der Mauser den Zug verpaßt haben und nun vom Habicht weggeholt werden. Der Zeitpunkt der Abreise wie der Ankunft wird von den Vögeln aus den Gesammtverhältnissen der Natur auf's Schärfste bestimmt. Die Schwalbe z. B. weiß genau, daß das Insect, was ihr hier zu mangeln beginnt, wo anders sie erwartet, und man möchte sagen, nicht eine Stunde früher oder später geht die Reise ab. Das Volk hat daher von jeher nach der frühern oder spätern Zeit des Abzuges der Vögel seine Schlüsse für den frühern oder spätern Eintritt des Winters gezogen. Ziehen die Vögel (was denn aber für welche?) heißt es, vor Michaelis nicht weg, so pflegt vor Weihnachten kein harter und überhaupt nur ein sehr mäßiger Winter zu kommen. Hätte Napoleon, so bemerkt in gleichem Sinne Michelet, im September 1811 auf das vorzeitige Ziehen der Vögel des Nordens geachtet, die Störche

und Kraniche hätten ihn warnen können; denn ihre frühzeitige Wanderung verkündete ohne Zweifel die Gefahr eines frühen und harten Winters. Sie eilten, daß sie nach dem Süden kamen, und er blieb — in Moskau! —

C. Wintervorbereitungen.

Die bei uns bleibenden Thiere prägen weiter theils im Wechsel ihrer Bekleidung, theils in der Vorsorge für den Winterschlaf charakteristisch Herbstliches aus. —

Der Kleiderwechsel tritt im Herbste nach der Begattungszeit nur bei den Säugern auf und ist ein Wechsel der Haare. Dieser Wechsel ist nicht eine unmittelbare Folge der nahenden Kälte, denn er tritt früher ein. Beim Alpenhasen z. B. erscheint die Winterkleidung schon im October: die bildende Kraft wird also hier gleichsam durch Vorahnung bestimmt. Das Leben hat ein inneres Gepräge, das den äußern Naturverhältnissen entspricht, aber denselben voraneilt und im Voraus solche innere Verhältnisse setzt, bei welchen das Leben in den später eintretenden äußern Verhältnissen sich behaupten kann. Diese Eigenschaft des Lebens, sich nach den künftigen Verhältnissen einzurichten, äußert sich selbst in Bezug auf die Verschiedenheit der Witterung in den einzelnen Jahren. So ist es eine von allen Jägern ge-

machte Erfahrung, daß, wenn ein harter Winter bevorsteht, das Wildpret eine dickere Haarbedeckung bekommt. Mit dem Haarwechsel zugleich ist ein Farbenwechsel verbunden. So wird das braune, graue, schwarze Sommerkleid vom Alpenhasen, Hermelin, Eisfuchs wieder weiß. Die Rehe bekommen wieder ihr bleicheres Grau, die Hirsche ihr Graubraun, Flußottern, Steinmarder, Dammhirsche, Steinböcke ihr düsteres Dunkelbraun, das große Wiesel sein dunkleres Gelbbraun, der Iltis sein Schwarzbraun u. s. w. Alle Farben werden dunkler, bleicher, düsterer. Ganz umgekehrt war's im Frühlinge.

Je weiter der Herbst vorrückt, um so mehr fehlt den Insecten, Insectenfressern und körnerfressenden Nagern die Nahrung. Aber was thut das? Weidlich haben sich die Meisten in der Fülle des Sommers und Herbstes gemästet. Dicke Fettpolster haben sich im Innern um Leber, Milz und Nieren, im Gekröse und in der Brusthöhle abgelagert. Das Fett aber macht gefühllos, träge, schwerfällig, müde und beengt die Bewegung und Athmung. Von außen wirkt Kälte und Nahrungsmangel. So überkommt das Thier die Empfindung, sich zu verkriechen, sich ein Winterlager zu bereiten, so beginnt der Winterschlaf. Bei den Insecten, welche keine Vorräthe sammeln, beginnt er mit den kälter werdenden Tagen des Herbstes. Man beobachtete, daß die meisten Käfer vor kalten Wintern ungewöhnlich früh,

schon Mitte October, ihre Winterwohnungen bezogen, während in Herbsten, die milden Wintern vorangingen, die gewöhnlichen Zufluchtsstätten noch im November leer waren. Die zartern Insecten beziehen oft lange schon vor Eintritt der Kälte, andere, namentlich die größern Blattlauskäfer und einige Wanzen, später die Winterquartiere. — Von den Schnecken geht Helix lusitanica Mitte oder Ende September, die Hainschnecke im October, die Weinbergsschnecke bei der ersten Herbstkälte und bei den ersten Reifen in den Winterschlaf. Von den im Wasser lebenden Schnecken verbergen sich die Sumpfschnecken früher als die Tellerschnecken (Planorben) und Limnäen. — Obgleich die Amphibien gegen Kälte in hohem Grade empfindlich sind, tritt der Winterschlaf im Allgemeinen bei ihnen spät ein. Nach Fothergill beziehen die Kröten schon zur Zeit, wenn die Schwalben uns verlassen, die Winterquartiere; Vipera torva im October und November. Bei den mit Einwirkung der Kälte angestellten Versuchen erstarrt zuerst die Blindschleiche, dann die gemeine, die glatte und endlich die gelbliche Natter.

Unsere Eidechsen beginnen ihren Schlaf schon im October, wie die Schildkröten. — Wie das Ende, so ist bei den Säugern auch der Beginn des Winterschlafs sehr verschieden. Igel wurden im November träge, unterließen ihre Nachtwandlungen, verloren den Appetit und fingen zuletzt an zu schlafen, indem sie sich zusammenkugelten. Fleder-

mäuse und Murmelthiere gehen schon Ende October oder Anfang November in den Winterschlaf; zur selben Zeit schließt der Hamster seine Winterwohnung, der Siebenschläfer früher (15. October). — Erst müssen sich die Winterschläfer das Lager bereiten, das Schutz und Ruhe gewähren muß. Dabei haben sie manches Hinderniß zu bekämpfen. Dann folgt noch der Kampf mit ihrer Natur, die lebendig und thätig bleiben möchte. Aber innere und äußere Ursachen drücken und treiben, bis endlich doch der tiefe, lange Schlaf die Oberhand behält. Ruht wohl, ihr Schläfer! —

---

5. Das Herbstleben des Menschen.

A. Körperliche Einflüsse.

Der Herbst ist eine feuchte, kalte Uebergangszeit. Der Einfluß auf das Körperleben des Menschen ist daher bedeutend und ähnlich dem, welchen der Frühling ausübt. Erkältungen und in Folge dessen Husten, Schnupfen, Nervenfieber, Bräune kommen häufig vor. Vom August an und den Herbst hindurch nimmt die Sterblichkeit wieder bedeutend zu. Statistische Tabellen bezeichnen für London den

November als den Monat, in welchen die meisten Selbsttödtungen fallen. Diese Thatsache erklärt sich wesentlich aus der Gemüthsstimmung, in welche der Herbst den Menschen versenkt. Im Herbste bemächtigt sich des Nordländers eine schwermüthige, weinerliche, melancholische Stimmung. Skelette von Pflanzen und zerbrochenen Schmetterlingsflügeln, zerfetzte Blätter mit den schwarzen Todesflecken, zerspaltene Früchte liegen durch einander geworfen am Boden. So gleichen wir inmitten der Natur dem Jeremias auf den Trümmern Jerusalems. Es bemächtigt sich des Herzens das Gefühl des Dahinsterbens. Die Hoffnung scheint mit den ziehenden Sommerfäden und den wandernden Vögeln davon geflogen zu sein. Was Wunder, daß Manchem das Leben als eine Last erscheint, die er mit Ekel von sich wirft.

B. Herbstarbeiten.

Was nun die Arbeiten im Bereiche der Natur angeht, speciell die des Landmanns, so ist in den Gebirgsgegenden der September oft erst der eigentliche Erntemonat; sonst noch für Buchweizen und Hopfen. Mitte des Monats fällt der zweite Kleehieb. Es beginnt dann 14 Tage vor und nach Michaelis die so wichtige Herbstbestellung für Getreidearten, für deren Lebenszeit bis zur Sonnenreife unsere Som=

mer zu kurz sind. Wintergerste wird zuerst gesäet, dann folgt der Roggen und verschieden nach Lage und Klima vom September bis November die Saat des Weizens. Auf den Wiesen beginnt die Grummeternte.

Nach Beendigung der Wintersaat beginnt im October die Ackerung für die nächste Sommersaat. Der October ist zugleich die Zeit der Nachernten (Buchweizen, Späthafer). Die wichtigste Ernte aber ist die der Kartoffeln, der Rüben und des Krautes. — Die Novemberarbeit bezieht sich wesentlich auf die mechanische Bearbeitung des Bodens: er wird den meteorologischen Einflüssen aufgeschlossen, gemischt, gelockert, wird geebnet, gedüngt und gereinigt, damit der Winter, der große verjüngende, kräftigende Chemiker, seinen vollen Einfluß üben kann. —

In der Obstbaumschule kann noch in der ersten Hälfte des Septembers, wenn sich die Rinde gut löst, auf das schlafende Auge oculirt werden. Den erwachsenen Bäumen werden alle Wasserreiser genommen. Lebende Hecken und Zäune werden aus Samen angelegt. — Im October ist die schicklichste Zeit, Samenschulen mit Kern- und Steinobst anzulegen, Theerstreifen um die Stämme zum Schutze gegen den Frostschmetterling zu legen, alle unfruchtbaren Bäume auszurotten, andere zu versetzen, Hecken und lebende Zäune von Tannen, Fichten und Eichen zu verschneiden, weil sie sich nicht verbluten. — Im November fallen

dürre Aeste unter Messer und Säge. Am Umkreise des Stammes wird der Boden umgegraben, mit Dünger belegt, um den Wurzeln die befruchtenden Nahrungsstoffe zuzuführen.

Im Weingarten wird im September das Verhauen vorgenommen, d. h. die Spitzen der zukünftigen Fruchtruthen werden abgebrochen und durch ein drittes Behacken der Boden gelockert und gereinigt. — In den October fällt Bacchus' Fest, die fröhliche Weinlese. Von der Mitte des Monats an beginnt der Herbstschnitt und im November werden die Weinstöcke zur Winterruhe niedergelegt, festgepflockt und so mit Erde bedeckt, daß an den Enden der Reben nur einige Augen frei bleiben. —

Im Hausgarten ist der September noch immerfort ein Monat der Samenernte (von Zwiebel=, Mangold=, Gurken=, Bohnen=, Spargel=Samen), der Saat (z. B. von Winterkresse, Karotten, Spinat, Petersilie), des Legens (von Winterzwiebeln, Chalotten, Knoblauch). — Selbst im Anfang October kann man noch säen, z. B. Winterzwiebeln, Möhren, Scorzonerwurzeln, Petersilie, Winterkresse und Schnittkohl. Viele Wurzelgemüse werden an trockenen, heitern Tagen in den Keller geschafft. Die leeren Beete werden umgegraben, die Mistbeete abgetragen, Spargel= und Erdbeerbeete bedeckt. — Im November beeilt man sich, noch die letzte Pflanzung von Wintersalat zu machen. Petersilie und Spinat werden unter Stroh und Laub ge=

bettet. Den Maulwurfsgrillen wird eine Grube gegraben und mit warmem Pferdemist ausgefüllt. Diese warmen Winterquartiere bezieht das Thier, schlummert den Winter hindurch, im Frühlinge noch, bis der Gärtner seine Gehülfen gegen seine Feinde, die Gänse und Enten, mit den Schlafenden füttert. — Die Gänse und Enten bilden uns die Brücke zu den Hausthieren. Im September tritt die zweite Schafschur ein. Die abnehmenden Futtergräser und Kräuter werden durch Rüben und Knollengewächse ersetzt. Der Fisch- und Krebsfang hört auf. Das Ausschneiden wird vorgenommen und die Fluglöcher mit durchlöchertem Eisenblech oder mit Bürsten der wildwachsenden Weberkarde verschlossen. — Im October machen Nebel und das halbfaule Gras die Weide verdächtig. Der Landwirth muß zur Stallfütterung zurückkehren. Die Mutterschweine werden belegt. Die Mast beginnt. Die Bienenstöcke werden, zum Schutz gegen Kälte und Winterstürme, mit Tüchern umhüllt. — Im November haben alle Hausthiere ihre Winterquartiere in den Ställen eingenommen. Die zweite Paarung der Schweine wird veranstaltet. Die Mast des Federviehes ist eine Hauptsorge des Landwirths. Die Natur gibt das Dunkel langer Nächte; die kräftige, gesunde Luft; der Wirth sorgt für Ruhe, mäßige Wärme, enge Räume, gutes, den Appetit reizendes Futter. Wohl bekomm' es! —

Was nun den Forstmann betrifft, so steigt seine Arbeit bis zum Winter wieder an. Im September wird die Köhlerei und Theerschwehlerei fortgesetzt, das Harzkratzen und Torftrocknen beendigt, der Birkensame, die Weißtannen- und Weymuthskieferzapfen gesammelt, Fichten gepflanzt, die Weidenstecklinge gesetzt und zur Herbstsaat der Laubhölzer wird der Boden vorbereitet. Besonders verfolgt werden die auf Eichen und Pappeln abgelegten Eier vom Schwammspinner. — Im October wird mit der Durchforstung begonnen, die Mastbenutzung tritt ein, Reifstöcke von Birken und Weiden werden gehauen, die Köhlerei wird beendigt, der Tannensamen, die Sämereien von Eiche, Buche, Ahorn, Hornbaum, Weißerlen eingesammelt und in den Boden gebracht und Erlenpflanzungen vorgenommen. Die vom kleinen Kiefernrüsselkäfer bewohnten Kieferstämmchen werden ausgerissen und verbrannt. Die Eier der Nonne werden von Messer und Meißel, die Puppen der Forleule unterm Moose vom Schweine verfolgt. Die Raupen des Rothschwanzes steigen nun herab und werden daher auf den Stämmen getödtet. Gegen den Winterspanner werden Theerbänder angewandt. — Im November wird das Bauholz angewiesen, der Holzschlag beginnt, mit den Durchforstungen wird fortgefahren, die Mastbenutzung geht zu Ende, die Theerschwehlerei wird noch betrieben, die Samen der Eicheln, Hainbuchen, Eschen, Rotherlen, die Fichtenzapfen

gesammelt, die Wintersamendörre in Betrieb gesetzt. Die Saat der Laubhölzer, der Weißtannen, der Fichtenpflanzung wird fortgesetzt. In den Saatschulen wird der Boden für die Frühlingssaat rigolt. Die schädlichen Insecten des vorigen Monats werden noch fortwährend verfolgt.

Im Herbste beginnt beim Forstmann auch die Ernte des Lebendigen. Mit dem 1. September geht die niedere Jagd an. Es beginnt die Strichzeit der Wildenten; auf sie und die Becassinen wird Jagd gemacht. Von Egidi bis Michaelis (1. bis 29. September) ist die beste Zeit zum Fang auf dem Vogelherde. In der Strichzeit ist auch das Schießen der Raubvögel bei der Uhuhütte lohnend. — Von Mitte October an wird kein Hirsch geschossen, desto mehr Rebhühner, Hasen, Rehe, Wildenten, Saatgänse, einzelne Becassinen, Birkhähne, Waldschnepfen. — Im November werden dieselben Thiere verfolgt. Die Raubthiere, Fuchs, Otter, Marder, Iltis, haben nun gute Bälge, daher ist deren Erlegen lohnend. Mit dem ersten Schneefalle verrathen die Spuren die Feinde. Der rauhbeinige Mäusebussard und Zwerghabicht wird nun an der Uhuhütte geschossen. —

C. Herbstgebräuche.

Wie wirkte nun der Herbst auf das Gemüth des Menschen? Wie prägte er seine Empfindungen im alten Naturcultus aus? — Wir wissen, daß auf Johanni die Flucht des Sonnengottes Odhin unter dem Namen des ihn stellvertretenden Baldur oder Hakelberend gesetzt wurde. Von Johanni bis zur Winterwende vertritt nun den Sonnengott Odhin, als ein selbständiges, von Odhin verschiedenes Wesen, Uller oder Wal. Uller ist die Winterhälfte, Baldur die Sommerhälfte des einen Sonnengottes Odhin. Uller und Baldur werden darum auch Freunde genannt, und aus ihnen besteht das Jahr, das im Norden ja nur Sommer und Winter hat. Uller (Wal, Wuller, Wull, Woll) ist der Erntegott. Sein Name wird daher von den wolligen Schneeflocken des Winters abgeleitet: denn reichlichem Winterschnee wird ja die Fülle des Getreides verdankt. Nun flossen aber Gott Wodan's Name und der Uller's (Wol) in Wold zusammen, und so sehen wir beide Götter sich vermischen; so hat nicht nur Wodan, Wode, Wold ein Pferd, dem unsere Erntegebräuche ein Büschel Aehren stehen lassen, auch der unterweltliche Odhin, wenn er als Heljäger ausreitet und wenn er als Hel einen Scheffel Hafer empfängt, sein Pferd zu füttern. Wie nun Uller der winterliche Odhin

ist, so ist die Göttin Rinda (Gerda) die winterliche Seite der Erdgöttin, während Holda und Ostara die schöne, leichte Hälfte bezeichnen. Rinda heißt wörtlich crusta; die Rinde des Brotes wie des Baumes bezeichnet noch das Wort, das hier die hartgefrorene Erde meint. — In der spätern christlichen Zeit verwandelte sich Odhin oder Wodan in St. Martin. Mantel, Roß und Schwert haben sie gemein. Den Mantel theilt Martin dem Dürftigen mit, seine Blöße zu bekleiden; das erinnert an die Verleihung von Wodan's Wunschmantel, und Milde ist eine Tugend, die Odhin zu lohnen, wie ihre Versäumniß zu strafen wußte. Aus dieser christlichen Umdichtung einer heidnischen Gottheit wird uns nun Name und Brauch von Martini klar werden. Früher galt Martinstag (11. November) für Wintersanfang, es begann ein neues Pachtjahr und in altheidnischer Zeit fiel in diese Zeit das große Erntefest mit dem Herbstopfer, dem dritten großen Jahresopfer. War das erste große Jahresopfer zu Weihnachten ein Bittopfer, das zweite zu Walpurgis ein Sühnopfer, so war das dritte und letzte ganz sinngerecht ein Dankopfer für die Ernte. Es wurde regelmäßig dem großen Jahresgotte, seinen Genossen und Genossinnen der Dank für das Empfangene dargebracht. Von diesen alten Erntedankopfern erklärt sich heute noch manche Sitte. Der Ackersmann in Niederdeutschland läßt Aepfel auf dem Baume hängen und auf dem Felde einen Haufen Aehren

stehen und schmückt sie, „dem Wodan für sein Pferd," mit Bändern. In Mecklenburg und den Niederlanden tritt man im Kreise um das Korn, besprengt es, nimmt die Kappen ab und redet betend den „Wodendüvel" dreimal so an:

„Wode, Wode
hadineh rosse nu voder
nu distel un dorn
achter jahr beter korn.

Im Schaumburg'schen stellt man nach dem letzten Sensenschlage die Sensen aufrecht und schlägt mit dem Stocke dreimal an die Klinge. Jeder tröpfelt von seinem Getränke, Bier, Branntwein oder Milch, Etwas auf den Acker, trinkt selbst, unter Hutschwingen, dreimaligem Anschlag an die Sense unter lautem Ausrufe: Wold, Wold, Wold! Die Frauen klopfen alle Brotkrumen aus den Körben auf die Stoppeln, jubelnd und singend gehen sie heim. Unterbleibt die Feierlichkeit, so ist das nächste Jahr Mißwachs an Heu und Getreide. Aus solchen Gebräuchen, bemerkt Jac. Grimm, leuchtet die Milde des Alterthums. Der Mensch will sich nicht Alles zueignen, was ihm gewachsen ist, dankbar läßt er einen Theil für die Götter zurück, welche auch ferner seine Saat schützen. Die Habsucht nahm zu, als die Opfer aufhörten. —

Die Erntebräuche sind gleichsam das Vorspiel zu dem großen gemeinsamen Herbstopfer zu Martini. Das Jahr

hatte außer Früchten auch Thiere (Pferde, Rinder, Lämmer, Ziegen, Schweine und Federvieh) gebracht und so genügten die unschuldigen, unblutigen Opfer nicht. Im Spätherbste pflegt der gemeine Mann noch jetzt für den Winter einzuschlachten. In heidnischer Zeit gab er dabei auch den Göttern ihren Antheil. Hiervon ist nicht bloß die Martinsgans übrig geblieben und die rheinische Sitte, das Herbstpferd vorzustellen, sondern auch der Gebrauch, beim Einschlachten ein Gastmahl anzurichten und Fleisch und Würste den Nachbarn zu schicken, bezieht sich auf die alte Opfergemeinschaft. —

Der November heißt darum auch, in Bezug auf die alten Opferthiere, der Schlachtemonat. Der Martinstag hat dann noch seine bestimmten Gebäcke (Martinshorn, Mohnstriezeln, Stollen) und Fastenspeisen (gebackene Fische). Ueberall liegen diesen Speisen alte Opfermahle zu Grunde. Das Martinshorn deutet auf Wodan, grade wie die Martinsfeuer. Am Steinhudersee springen Bursche über dieselben und rufen: „Wauden, Wauden!“

Hiermit haben wir die bis jetzt bekannten Gebräuche erschöpft, die sich an das altheidnische Herbstopfer knüpfen, an den feierlichen Empfang des Winters, an den Schluß des Jahres. Die nun folgende Zeit, vom Martinstage bis

zum Julfeste, schien der christlichen Adventzeit zu entsprechen. Wie die christlichen Adventfeste, anhebend mit dem 1. December, eine Vorbereitung sind für die Geburt Christi, so scheint auch diese Zeit für die Heiden eine Vorbereitung auf das Julfest gewesen zu sein, wo die Sonne sich verjüngt, das natürliche Neujahr eintritt und nun der Festkreis mit dem Kreislaufe der Natur von Neuem beginnt.

Tabelle I.

Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche einzelner Orte in Deutschland im Laufe des Jahres.

(Nach Schmidt in Réaumur'schen Graden. Vier Réaumur'sche Grade sind fünf nach Celsius. Will man Angaben nach Réaumur in Celsius'sche Grade umwandeln, so muß man sie mit $5/4$ multipliciren)

Oerter	Winter			Frühling			Sommer			Herbst			Mittlere Temp. des Jahres	Höhe über dem Meere	Anzahl der Beobachtungsjahre
	Dec.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug	Sept.	Oct.	Nov.			
1. Nordd. Küsten															
Danzig	-0,1	-2,0	-0,5	1,4	5,1	8,9	12,1	14,0	13,7	10,7	6,7	2,7	6,1	46′	32
Cuxhafen	0,6	-0,3	0,9	2,2	5,9	9,6	12,1	14,0	14,1	11,7	7,8	3,5	6,8		18
Königsberg	-2,2	-3,4	-2,2	0,2	4,2	8,9	11,3	13,6	13,2	9,6	5,2	1,7	5,0	70	24
2. Nordd. Ebene															
Hamburg	0,8	-0,9	1,1	2,7	6,5	11,0	13,4	14,5	14,4	11,2	7,0	3,7	7,1	70	18
Münster	2,3	0,6	2,4	3,5	6,9	10,6	12,9	13,9	13,6	11,5	8,0	4,7	7,6	197	10
Berlin	1,3	-1,9	-0,1	2,7	7,9	10,9	13,9	15,0	14,4	11,7	8,0	3,2	7,2	104	24

3. Norddeutsches Hügelland															
Göttingen	1,5	-1,6	0,7	3,9	8,4	14,3	17,9	19,3	18,4	15,0	9,3	3,6	9,2	426'	
Halle	1,9	-2,3	-0,3	3,4	6,7	10,5	13,0	15,4	13,7	11,8	7,3	2,5	7,0	350	7
Brocken	-3,1	-10,2	-6,4	-2,4	-1,6	1.1	6,9	8,1	5.8	6,5	2,6	-2,0	0,7	3630	1½
4. Mitteldeutschl.															
Dresden	0,7	-1,2	0,6	3,5	7,8	11,7	14,7	15,8	14,8	11,7	8,0	3,0	7,6	380	11
Erfurt	-0,7	-1,2	0,7	2,5	7,0	11,5	14,2	15,6	14,9	12,7	6,8	3,1	7,3	650	8
Breslau	-0,5	-1,8	-1,3	1,3	6,1	10.9	13,8	14,8	14,5	11,8	7,4	2,7	6,6	390	9
5. Süddeutschland nördl. v. d. Donau															
Karlsruhe	1,6	-0,1	2,0	4,6	8,4	12,4	14,4	15,4	15,4	12,6	8,3	4,2	8,3	336	52
Frankfurt a. M.	1,0	-0,6	1,6	4,3	7,7	11,7	14,1	14,8	14,8	12,0	8,1	3,3	7,8	350	30
Prag	0,4	-2,1	-0,4	3,0	7,0	12,1	14,3	14,7	14,7	12,3	8,0	3,2	7,7	600	19
6. Süddeutschland südl. v. d. Donau															
Regensburg	-1,0	-2,3	-0,1	2,7	7,8	12,0	13,6	15,1	14,4	11,6	7,1	2,2	6,9	1115	62
Innsbruck	-0,9	-2,2	-0,5	4,0	3,2	11,9	14,7	14,7	14,6	12,1	9,2	2,8	7,5	1830	55
Gratz	-1,8	-2,9	-0,5	2,2	6,6	11,5	15,1	16,2	15,1	12,5	7,3	4,3	7,1	1250	4

Tabelle II.

Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche einzelner Orte in Deutschland im Laufe des Jahres.

Die Grade sind nach dem 100theiligen Thermometer und das Ganze nach Humboldt's und Dove's Tafeln gegeben.

Oerter	Geograph. Breite	Höhe über dem Meere in Fuß	Mittlere Jahreswärme	Mittlere Temperatur des Wint.	Frühl.	Somm.	Herbst.
1. St. Gotthard	46°33′N.	6450	-0°,8	-7°,6	-2°,7	6°,7	-0°,0
2. Schneekoppe	50 44	4920				8,1	
3. Brocken	51 48	3498	1,3	-6,4	-0.1	9,1	2,6
4. Königsberg	54 34		6,2	-3,3	5,3	15,9	6,7
5. Tegernsee	47 42	2262	6,6	-1,9	5,7	15,3	7,3
6. Hohenelbe(Böhm.)	50 38	1410	6,9	-2,5	4,2	16,2	7,5
7. St. Gallen	47 26	1710	7,3	-0,2	7,5	16,0	6,1
8. Gotha	50 57	940	7,4	-1,2	7,3	15,9	7,6
9. Danzig	54 21		7,6	-1,2	6,7	16,4	8,4
10. Bern	46 57	1800	7,8	-0,7	7,2	16,2	8,6
11. Lübeck	53 52		7,9	-0,7	7,2	16,2	8,6
12. Breslau	51 6	456	7,9	-1,4	7,5	17,2	8,4
13. Augsburg	48 22	1518	7,9	-1,7	8,3	16,6	8,2
14. Arolsen	51 23		8,4	0,6	8,0	16,1	9,1
15. Bei Swinemünde	53 54		8,5	-0,7	7,4	17,4	9,5
16. Dresden	51	372	8,5	-0,4	8,4	17,2	8,4
17. Hamburg	53 33		8,6	0,3	8,0	17,0	8,8
18. Regensburg	49 1	1032	8,6	-1,4	9,4	18,0	8,6
19. Berlin	52 31	120	9,0	-0,5	8,6	18,3	9,4
20. Innsbruck	47 16	1620	9,0	-1,9	10,0	18,3	9,6
21. Genf	46 12	1218	9,3	0,6	9,1	18,0	9,8
22. Göttingen	51 32	408	9,1	0,6		17,6	
23. Basel	47 34	756	9,5	0,4	9,5	18,2	9,9
24. Frankfurt a. M.	50 7	360	9,6	0,4	9,7	18,4	9,8
25. Prag	50 5	576	9,6	-0,5	9,4	19,4	10,0
26. Trier	49 46	480	10,0	1,9	10,0	17,8	10,1
27. Wien	48 13	480	10,2	0,1	10,3	20,2	10,3
28. Triest	45 39	270	13,2	4,1	12,1	21,9	13,7

Pösche, Hermann,

Das Leben der Natur im Kreislaufe des Jahres seine heimischen Erscheinungen im harmonischen Zusammenhange dargestellt

Braunschweig 1860